

Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

MUJERES INVENTORAS, MUJERES INGENIERAS

FEMALE INVENTORS, FEMALE ENGINEERS

Autora: Inmaculada Gutiérrez Pereda
Especialidad: Física, Química y Tecnología
Director: Ángel Cuesta García
Curso académico: 2016/2017
Fecha: junio de 2017

ÍNDICE

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

A través de la diferente documentación bibliográfica estudiada he podido comprobar la falta de visibilidad existente de las mujeres inventoras. Por medio de las encuestas realizadas en tres IES de Cantabria, se refleja el desconocimiento existente entre el alumnado en esta temática y el gran interés mostrado para que se saque a la luz a estas mujeres.

El presente trabajo fin de máster busca visibilizar a las mujeres inventoras, algunas de las cuales fueron además ingenieras, a través de su incorporación en los libros de tecnología de secundaria. Mi propuesta se centra en 2º de la ESO pero es extensible su aplicación a 3º y 4º. Las consecuencias son importantes para ambos sexos generando conductas de respeto y mejora de las relaciones interpersonales, provocando en el género masculino un mayor reconocimiento de las mujeres y en el género femenino un incentivo para futuras vocaciones profesionales como ingenieras.

Palabras claves: mujeres inventoras, mujeres ingenieras, tecnología, inventos.

ABSTRACT

Through the different bibliographical documentation studied I have been able to verify the lack of existing visibility of the female inventors. Through the surveys conducted in three HEIs in Cantabria, reflects the lack of knowledge among students in this subject and the great interest shown to bring these women to light.

The present master's degree work seeks to make visible the inventor women, some of whom were also engineers, through their incorporation in secondary technology books. My proposal focuses on 2º of the ESO but it is extendable its application to 3º and 4º. The consequences are important for both sexes generating behaviors of respect and improvement of the interpersonal relations, causing in the male gender a greater recognition of the women and in the feminine sort an incentive for future professional vocations like engineers.

Keywords: female inventors, female engineers, technology, inventions.

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

> Si desde la más tierna edad se educara a la niña con las mismas exigencias y los mismos honores, las mismas severidades y las mismas licencias que a sus hermanos, participando en los mismos estudios, los mismos juegos, a la espera de un mismo futuro, rodeada de mujeres y de hombres que se le aparecieran equivocadamente como iguales, el sentido del complejo (…) se modificaría profundamente. (De Beauvoir[1], 2005 citado por Carrasquilla y Jiménez, 2010a, p. 28).

A pesar de haber transcurrido más de cincuenta años desde su primera publicación, el pensamiento de Simone de Beauvoir continúa vigente en muchos ámbitos de la educación, como quedará patente en la asignatura de tecnología de secundaria.

> … Concebimos la historia de la ciencia como una historia de hombres. Más aún, la concebimos como la historia de unos cuantos hombres (Aristóteles, Copérnico, Newton, Einstein), hombres que cambiaron drásticamente nuestra concepción del universo. Pero la historia de la ciencia es mucho más que eso. Es la historia de millares de personas que contribuyeron al conocimiento y a las teorías que constituían la ciencia de su época, haciendo posibles los "grandes saltos". Muchas de esas personas fueron mujeres, y sin embargo, su historia sigue siendo virtualmente desconocida… (Margaret Âlic[2], 1986 citado por Cruz, 1999, p.9).

Muchas de esas mujeres que contribuyeron al conocimiento de su época fueron inventoras, pero la presencia de la mujer inventora en publicaciones de historia de la tecnología y en los libros de secundaria de tecnología es casi nula. Aún hoy, en pleno s. XXI, debemos luchar por la plena integración social de las mujeres, porque hombres y mujeres somos diferentes pero nunca desiguales. La educación es un motor de desarrollo de nuestra sociedad y debe impulsar al progreso de la misma, de una forma más justa y más

[1] De Beauvoir, Simone (2005). *El segundo sexo.* Valencia: Ediciones Cátedra.
[2] Alic, M. (1986). *Hypatia´s Heritage*. London: The Women's Press.

igualitaria.

Es muy importante que saquemos a la luz a esas mujeres inventoras, la propuesta que este TFM, recoge su inclusión en los libros de texto de tecnología de secundaria, para que el alumnado tenga conocimiento que a lo largo de la historia existieron y existen mujeres, cuyos extraordinarios inventos han permitido avances tecnológicos sumamente importantes para el desarrollo de nuestra sociedad y nuestro bienestar, es justo que ocupen el lugar que se merecen. Además, gracias a su visibilidad se incentiva al género femenino a estudiar una ingeniería y quizá, a seguir su camino.

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN Y RELEVANCIA DEL TEMA: MARCO TEÓRICO.

2.1. Legislación.

La *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa* (LOMCE) en su preámbulo recoge como reto de una sociedad democrática "el compromiso con una educación de calidad como soporte de la igualdad y la justicia social". Este imperativo legal, puede considerarse un reflejo de las ideas que se desarrollan en el preámbulo de la *Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad Efectiva de Mujeres y Hombres*, donde se hace mención al artículo 14 de la *Constitución Española* en el que se proclama el derecho a la igualdad y a la no discriminación por razón de sexo.

Igualmente en el *Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria*, se recoge la igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Como afirman Sánchez y Miralles (2014), uno de los principios básicos de la política educativa en España es la educación para la igualdad de mujeres y hombres. Con su normativa el Ministerio de Educación español obliga en todos

los ámbitos educativos a la eliminación y al rechazo de estereotipos y contenidos sexistas que supongan alguna discriminación de género, pero no siempre lo que se legisla es lo que se lleva a la práctica en los centros de enseñanza o en la elaboración de los libros de texto por las editoriales.

2.2. Referencias bibliográficas sobre el papel de la mujer inventora en los libros de texto de tecnología en secundaria.

Como afirma Pérez (2001), es necesario proveer a las niñas de estereotipos femeninos en los que mirarse y para ello se ha de rescatar del olvido figuras inadvertidas u ocultas en la historia de la ciencia. En el caso de tecnología, la recuperación se ve muy dificultada por un lado porque la legislación de patentes las ha ocultado sistemáticamente y por otro lado, porque la historia de la tecnología pasa por alto el ámbito de las tareas propias de las mujeres. La incorporación plena de las mujeres a los sistemas de ciencia y tecnología es una necesidad económica y social. Y es por ello fundamental lograr una buena educación en ciencia y tecnología para todos.

El carácter androcéntrico de los libros de texto se hace visible en los contenidos, en las ilustraciones, en el lenguaje utilizado, etc. Hay una falta absoluta en los mismos de referencias femeninas, de mujeres científicas, de mujeres que han tenido a lo largo de la historia un papel importante. Y cuando aparecen en los libros de texto lo hacen en situaciones del ámbito doméstico, de lo cotidiano, con funciones reproductoras de hábitos y de conocimientos más que como productoras. La escuela define el modelo de masculinidad hegemónica a través de las materias científicas, valora lo masculino en las ciencias. Este estereotipo influye en las actitudes, visiones y expectativas de los chicos y de las chicas. Se deben reconstruir los modelos estereotipados, es decir, las responsabilidades, actividades y expectativas que están atribuidas al hecho de ser un hombre o una mujer. Existe una relación directa entre las estrategias educativas y estos nuevos modelos. La nueva ética conduce, entre otras cosas, a la igualdad (Tomé y Calvo, 2008).

"La, prácticamente, ausencia de referentes femeninos, al comenzar sus estudios" (Tejo, 2010, p. 69), se encuentra entre uno de los factores que influyen en que las mujeres tardan en acceder a estudios técnicos.

En este mismo plano, no nos podemos olvidar de aquellas mujeres que abrieron caminos en áreas vetadas, que demostraron que la ciencia, la innovación y la ingeniería no es cosa solo de hombres, que ambos sexos están igualmente capacitados y deben tener acceso a ejercitar su inteligencia y contribuir al avance de la sociedad teniendo acceso a la mismas oportunidades. Esta lucha de la mujer por equipararse al hombre y acceder a las ciencias, a la ingeniería y a la técnica ha llevado consigo la recuperación de figuras olvidadas o minimizadas por la historia. Es obligado integrarlas en los libros, aprovechar coloquios, artículos, conferencias para sacarlas a la luz junto con sus contribuciones a la historia de los avances científicos (Mataix, 2011).

Las autoras Carrasquilla y Jiménez, llevan desde el año 2007 realizando estudios para la inclusión escolar de las mujeres científicas e inventoras. Tras observar importantes carencias en el ámbito de las aportaciones femeninas a la ciencia y la tecnología, han publicado numerosos artículos, en los que señalan:

- Como una necesidad educativa, la visibilización socio-científica de las aportaciones de estas mujeres, ofreciendo modelos reales al alumnado. Se debe hacer un esfuerzo de investigación didáctica, que logre revitalizar el papel femenino en la ciencia, reconociendo plenamente la capacidad de las mujeres como descubridoras e inventoras, logrando aumentar el prestigio femenino y haciendo efectiva la educación en igualdad (2010a).
- "La conveniencia de desarrollar materiales nuevos que hagan visible el papel de las mujeres científicas" (2010b, p. 567).
- La importancia de no ofrecer al alumnado masculino modelos que puedan significar alguna superioridad intelectual de su sexo (2010c).
- Como una necesidad social, "una asignatura pendiente" (p. 237) y una imposición legislativa, hacer visible las aportaciones de estas mujeres,

pudiendo favorecer al cambio de mentalidades del alumnado y en sus futuras inclinaciones profesionales. “Los aspectos positivos que las científicas relatan en sus biografías pueden potenciar el interés de otras chicas a hora de elegir una determinada carrera profesional” (p. 241). De esta forma, se contribuye a la coeducación y se fomenta entre ambos sexos la igualdad de oportunidades (2011a).

- Al introducir las aportaciones de mujeres en la formación científica se añade un plus de motivación en las alumnas, incrementándose el interés de éstas hacia el aprendizaje de las ciencias (2011b).
- Es urgente conocer más profundamente la situación de las mujeres en la actividad científica, “se estima necesaria la realización de materiales didácticos nuevos que introduzcan esta visión” (2012a, p.10).
- Si el alumnado femenino muestra menos interés que el masculino por el ámbito científico, puede deberse a las diferencias educativas durante los años de enseñanzas básicas y bachillerato, haciéndose oportuno realizar nuevas propuestas educativas que den a conocer el trabajo y los logros que las mujeres aportan en ciencias y tecnología. El reto es conseguir la plena igualdad educativa en la educación científica, en todos los niveles, ofreciendo al alumnado modelos educativos que lleven a la reflexión igualitaria y no sexista (2012d).

Como afirman Sánchez y Miralles (2014), los materiales curriculares de mayor uso en las aulas de ESO presentan graves deficiencias en la enseñanza de las mujeres en la historia. Un déficit que no solo causa perjuicio en el género femenino, sino que desvirtúa la enseñanza en las aulas de un pensamiento histórico, que en pleno siglo XXI debe apostar por la construcción de una historia total, que sirva para que los estudiantes adquieran la conciencia crítica necesaria para comprender su herencia pasada y sus retos como ciudadanos del presente. “Resulta todavía necesaria la revisión de la información transmitida en los contenidos de los materiales curriculares y recursos didácticos empleados en las aulas” (p. 7).

Como afirma López-Navajas (2014) la sistemática ocultación de las mujeres consigue que la genealogía del conocimiento femenino se ignore, que las mujeres sean huérfanas de referencias históricas, culturales y sociales, que el androcentrismo marque su huella, que sea un activo mecanismo discriminatorio, que deja a la mujer en una posición de fragilidad e inferioridad de condiciones y asienta un excluyente orden social. Y es en la educación secundaria, donde se forman modelos sociales e identidades, la ausencia de mujeres en el material didáctico provoca una transcendental carencia en la educación, con pronunciados efectos sociales, desvirtuando los dos objetivos fundamentales de la enseñanza: formar académicamente y educar en valores de igualdad. Hay una "necesidad de articular instrumentos de intervención en la educación que permitan revertir este estado de cosas e incluir a las mujeres ausentes en el material didáctico, como primer paso" (p. 304).

2.3. Estudios realizados de libros de texto de secundaria.

Vázquez y Manassero (2003) señalan que, tras el análisis de 30 libros de texto de la naturaleza y tecnología de la ESO, las mujeres científicas prácticamente no aparecen. El sesgo de género es lesivo para las chicas, porque al no existir referentes de su mismo género, se les impide reafirmar positivamente su autoestima y confianza en el estudio de las ciencias. Esto provoca que las chicas refuercen algunas actitudes negativas como falta de interés hacia la ciencia y la tecnología, menor rendimiento escolar y que no opten por elegir materias y carreras de ciencias en su formación.

Carrasquilla y Jiménez (2012d), tras una investigación experimental realizada en la Comunidad de Murcia, evidencian la escasa presencia de las científicas en una extensa muestra de textos escolares de secundaria y bachillerato. A continuación se refleja el análisis efectuado de los libros de texto por estas autoras:

	Libro de Texto	Científicos		Científicas	
		Se nombran	Imagen	Se nombran	Imagen
1	Biología y Geología 3° ESO Editorial. SM. 2009	6	6	0	0
2	Física y Química 3° ESO. Guadiel 2008	10	1	2	1
3	Ciencias de la naturaleza. 2° ESO. Vicens-Vives. 2009	4	4	1	1
4	Ciencias de la naturaleza. 1° ESO. Everest. 2008	8	1	1	0
5	Ciencias de la naturaleza. 2° ESO. Everest.2008	5	5	0	0
6	Biología y Geología 4° Secundaria. Editorial Oxford Educatión. 2008	20	10	0	0
7	Ciencias de la naturaleza. 2° ESO. Bruño. 2007	4	4	1	2
8	Física y Química 3° ESO Santillana. 2008	6	0	2	0
9	Física y Química 3° ESO. Everest. 2008	9	4	0	1
10	Biología y Geología 3° ESO. SM	5	8	0	0
11	Física y Química 4° ESO. Everest 2008	9	12	0	0
	Totales	86	55	7	5

Tabla 1: Análisis de los libros de texto elaborado por Jiménez y Carrasquilla (p.907)

Se observa en la Tabla 1 que no se han analizado libros de tecnología, a pesar de ello, los resultados cuantitativos de la aparición de científicos y científicas en los textos evidencian la desigualdad existente. Se comprueba que la presencia de las científicas es ínfima, y disminuye a medida que el nivel del curso aumenta. Los resultados de la investigación hacen que se tome conciencia sobre los cambios necesarios. Estas autoras señalan que se deben realizar revisiones de los currículos actuales para consolidar, ajustar o reorientar aspectos relacionados con la presentación de la autoría de los descubrimientos. Las editoriales y profesionales encargados de la elaboración de materiales didácticos y los libros de texto, deben tener en cuenta la necesidad de incluir nombres de científicas en su tradicional lista de descubrimientos e inventos humanos.

> El resultado ha sido decepcionante y se ha comprobado la escasa visibilidad científica femenina que mantienen los textos escolares. Totalmente insuficiente para redescubrir la capacidad y potencialidad de un colectivo de científicas que vivieron su vocación con grandes dificultades por su condición femenina, pero que hicieron importantes aportaciones y hallazgos, y en multitud de ocasiones promovieron profundos cambios de enfoques científicos muy fructíferos y relevantes. (Carrasquilla y Jiménez, 2012d, p. 906).

Como afirman Sánchez y Miralles (2014), desde la década de los ochenta se han realizado sucesivos estudios sobre la desigualdad de género centrados en el análisis de los libros de texto, que revelaron una muy escasa presencia de mujeres en los contenidos de los manuales escolares. Evidenciando, una clara mirada del mundo androcéntrica, que perdura en el tiempo a través de la educación y por la insuficiente consideración social hacia el género femenino.

López-Navajas, coordinadora general del proyecto de investigación bajo el título "Las mujeres en los contenidos de la Enseñanza Secundaria Obligatoria"[3], analizó en la Comunidad Valenciana, en los años 2008 a 2011, un total de 115 textos de las editoriales, Oxford, Santillana y SM, del total de las asignaturas de los cuatro cursos de la Educación Secundaria Obligatoria. En dicho proyecto se determina, que las mujeres presentes alcanzaban un 12,8%, y considerando el indicador de apariciones, que señala en el texto su repercusión, es decir, el número de veces que son citadas, el porcentaje es inferior al 7%. "La escasa relevancia de las mujeres en los textos escolares transmite con suma eficiencia unos patrones de desigualdad social que fragilizan la posición de la mujer y la dejan en inferioridad de condiciones" (López-Navajas, 2014, p. 13). Esto conlleva en los contenidos académicos, una significativa ausencia de rigor. A continuación, la Tabla 2 refleja el análisis efectuado de los libros de texto de informática y tecnología:

[3] PET2008_0293, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

TABLA IV. Asignaturas de tecnología: evolución por cursos

TECNOLOGÍAS		TOTALES			1.º ESO			2.º ESO			3.º ESO			4.º ESO		
		hom.	muj.	% m.	hom.	muj.	% m.	hom.	muj.	% m.	hom.	muj.	% m.	hom.	muj.	% m.
Informática	p.	25	1	3,8										25	1	3,8
	a.	28	1	3,4										28	1	3,4
Tecnología	p.	211	2	0,9	62	1	1,6				70	2	2,8	117	0	0,0
	a.	339	3	0,9	81	1	1,2				92	2	2,1	166	0	0,0

Tabla 2: Análisis de los libros de informática y tecnología, elaborado por Ana López-Navajas. Variables básicas (p: presencias y a: apariciones)

La autora en su estudio, declara que la menor representación del género femenino se encuentra en la asignatura de tecnología, 0,9%, estando presentes entre 211 hombres, tan solo dos mujeres, en los tres cursos impartidos[4]. Además, entre 117 hombres, en 4º de la ESO, no hay presente ninguna fémina. Igualmente esta ausencia permanece con un nivel similar en la asignatura de informática, con un 3,8%, con la presencia entre 25 hombres, de una mujer. Esta carencia, parece mostrar un distanciamiento entre tecnología y mujeres, que difiere de la realidad, en donde un elevado número de mujeres forman parte de este campo, tanto por la propiedad de patentes tecnológicas como en la informática.

López-Navajas (2015) señala el nombre de las dos únicas mujeres que son mencionadas: **Ada Byron** (matemática-preinformática) y **Grace Murray Hopper** (programadora informática y militar). Sus investigaciones muestran, cómo el libro de texto se ha utilizado para ofrecer una visión parcial de la realidad, de la que se excluye sistemáticamente a las mujeres. La omisión de las mujeres de los textos educativos, es decir, su exclusión como referente cultural y modelo, es uno de los factores que genera el desconocimiento actual de esta tradición de saber femenino y la convierte en una cultura no legitimada.

[4] En la Comunidad Valenciana la asignatura de tecnología se imparte, a diferencia que en Cantabria, en 1º de la ESO en vez de en 2º de la ESO.

2.4. Recomendaciones para la inclusión de las mujeres en los libros de texto.

Vázquez y Manassero (2003) recomienda incrementar en los libros de texto la presencia femenina en las citas de los científicos, en los márgenes de los libros, o como complemento al final de las lecciones. Afirman que la presencia de las mujeres en biografías y fotos podría favorecer a romper la imagen androcéntrica que transmite su exclusión actual, poner de manifiesto las causas de su discriminación histórica, y ayudar a conseguir la educación para la igualdad entre los sexos.

Carrasquilla y Jiménez (2011a), apuestan por mostrar la dimensión social de las intervenciones femeninas con ejemplos que ilustran su competencia en diferentes contextos y especialidades, insertándose en las actividades del aprendizaje científico. Señalan, que lo primero es extender la visión igualitaria de la ciencia entre los docentes y después disponer de renovados esquemas didácticos, nuevas actividades de aula y ejemplos de aplicación en las mismas, validados educativamente en los diferentes niveles y contextos educativos (2012b). Se debe tratar de profundizar sobre las aportaciones de las mujeres a lo largo de la historia de la ciencia y la tecnología, rescatar y reescribir sus biografías de forma justa y objetiva (2012c).

Jiménez y Carrasquilla (2012d) señalan que para incorporar las grandes contribuciones femeninas a la ciencia y la tecnología, se deben introducir los testimonios y reescribir sus diferentes trayectorias vitales, organizándose alrededor del trabajo de investigación o realización de inventos y evitando sesgos sexistas.

Sánchez y Miralles (2014), en su propuesta de introducción se basa en la incorporación del utillaje de la historiografía de género, en la reformulación de conceptos como la esfera privada/espacio público, cultura, etc. Entre las aplicaciones didácticas más novedosas puede destacarse la utilización

didáctica del lenguaje iconográfico. En el campo de las imágenes en los libros de texto es donde las mujeres tienen un mayor protagonismo. Otra posible vía de mejora es el empleo de una metodología renovada que incluya el trabajo del historiador en las aulas de educación secundaria, a través del análisis de fuentes primarias (fotografías, periódicos, documentación histórica, historia oral, etc.), o realización de pequeños proyectos, para que el alumnado comprenda los cambios y permanencias que ha experimentado el tratamiento de la mujer a lo largo de la historia. Igualmente, es importante asistir a exposiciones que tratan sobre las mujeres.

Según afirma Calvo (2013), en su experiencia como docente en las materias de un primer curso de ingeniería, la mayor parte del alumnado solo conoce el nombre de Marie Curie. Esta autora al diseñar las guías docentes de las materias de física que imparte, incorpora en la presentación de cada tema una pequeña reseña biográfica de una reputada científica o ingeniera, facilitando de esta forma modelos femeninos a las alumnas. Un recurso ya empleado por otros profesores, como por ejemplo, la profesora Amelia Verdejos en la docencia de las matemáticas (Verdejos, 2013 citado por Calvo, 2013).

Otro de los recursos didácticos que puede ser empleado, es la utilización de material cinematográfico. El uso de escenas cinematográficas nos permite dar a conocer a científicas como Hipatia en el caso película Ágora (Calvo, 2013). O la más reciente película estrenada este mismo año "*Hidden Figures*", donde se muestra a las mujeres que hicieron historia en la NASA.

López-Navajas (2015) señala como posibles líneas de actuación, la adecuación del relato que presenta la tecnología, en primer lugar, como elemento de desarrollo tecnológico se deberían incluir, todos aquellos avances técnicos relacionados con lo doméstico (lavaplatos, tratamiento de los alimentos, etc.), así como los relacionados con las mujeres o la crianza que hayan tenido repercusión y éxito comercial (los pantis, el sujetador o los pañales desechables, etc.). Cabría igualmente incorporar la gran cantidad de mujeres

que, desde siempre y más en concreto, desde el siglo XIX, han hecho aportaciones significativas a la tecnología como inventoras con patentes, científicas aplicadas, técnicas e informáticas. En segundo lugar, se deberían utilizar como elementos de ejemplificación, los inventos o patentes de las mujeres, para dejar constancia de su participación cuando lo requiera el temario, como por ejemplo, cuando haya que trabajar mecanismos o tecnologías de la comunicación, ya que en todos los campos ha habido aportaciones femeninas. Por último, un eficiente modo de divulgarlas sería su mención en los enunciados de las actividades.

3. MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Análisis documental de la presencia de las mujeres inventoras.

3.1.1. Análisis en libros de texto de tecnología de la Educación Secundaria Obligatoria.

En el marco teórico he incluido los estudios realizados por diferentes autores sobre diferentes libros de texto de la ESO. En este apartado analizo otros libros de texto de tecnología de secundaria con el propósito de ampliar esos estudios, comprobando de esta forma, si se ha hecho efectiva, recientemente, la incorporación de las mujeres inventoras a los libros de texto por las diferentes editoriales.

A continuación se muestra la Tabla 3 con los libros de texto de tecnología que he analizado de 2º, 3º y 4º de la ESO:

2 ESO				
Editorial Teide. 2010				
Científicos/Inventores				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Ladislao Biro, Jorge Meyne y George Biro	0	22	Bolígrafo Biro	1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos
Leonardo da Vinci	1	56	-	2. Expresión y comunicación técnica

Se nombran	Imágenes	Pág.	Descubrimiento/ Invento señalado	Bloque LOMCE
Gutemberg	0	106	Imprenta	4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas
Arquímedes	0	108	Garra y tornillo	
Leonardo da Vinci	0	110	Mecanismos	
Leonardo da Vinci	0	118	Máquina voladora	
Thomas Alva Edison	1	144	Bombilla	
Rudolf Diesel	0	158	Motor diésel	
8	**2**			
Científicas/Inventoras				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
0	**0**			
Oxford University Press España. 2010				
Científicos/Inventores				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Enric Bernat	1	28	Chupa-chups	1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos
Georg Ohm	0	228	Ley de Ohm	4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas
2	**1**			
Científicas/Inventoras				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
0	**0**			
Grupo Anaya. 2015				
Científicos/Inventores				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Leonardo da Vinci	0	20	Se muestran bocetos de sus diseños	1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos
Thomas Newcomen, Denis Papin y James Watt	0	152	Aportaciones a la máquina de vapor	4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas
Nikolaus Otto	0	154	Primer motor de explosión	
Karl Benz	0	154	Primer vehículo de tracción mecánica con motor de explosión	
Rudolf Diesel	0	154	Motor diésel	
Thomas Edison y Nikola Tesla	2	170	Thomas Edison: corriente continua; Nikola Tesla: corriente alterna	
Alessandro Volta	0	178	Pila eléctrica	
André Marie Ampère	0	179	Galvanómetro	

Se nombran	Imágenes	Pág.	Descubrimiento/ Invento señalado	Bloque LOMCE
Pingala, Al-Biruni, Azarquiel, Al-Jazarí, Leonardo da Vinci, John Napier, William Oughtred, Wilhelm Schickard, Blaise Pascal, Gottfried W. Leibniz, Basile Bouchon, Jean-Baptiste, Charles Mahon, Joseph Marie Jacquard, Charles Babbage, George Boole, Herman Hollerith, R. Valtat, J. Atanasoff, C. Berry, Konrad Zuse, Alan Turing, Howard Aiken, John P. Eckert, John W. Mauchly, J. Bardeen, W. Shockley, W. Brattain, Curt Herzstark, John P. Eckert, John W. Mauchly, Karl Steinbuch, J. Kilby, Kenneth Thompson, Dennis Ritchie, T. Hoff, Paul Allen, Bill Gates, Steve Wozniak y Steve Jobs	0	196-197	Historia de la Informática	5. Tecnologías de la Información y la Comunicación
John Von Neumann	0	200	Diseño sistemas informático	
Charles Babbage	1	216	La "máquina analítica"	
Torres Quevedo	0	244	Ajedrecista (juego de ordenador)	
52	**3**			

Científicas/Inventoras				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Ada Lovelace	1	216	Desarrollo del lenguaje de la "máquina analítica"	5. Tecnologías de la Información y la Comunicación
1	**1**			

3 ESO				
Santillana Educación. 2007				
Científicos/Inventores				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
George Ravenscroft	0	45	Vidrios de colores	LOE
Leonardo da Vinci	0	76	Máquina voladora	
Juan de la Cierva	0	76	Bisagra del rotor	
Agustín de Betancourt y Molina	0	77	Primer globo aerostático español y la maquinaria de la Casa de la Moneda de San Petersburgo	
Arquímedes	0	77	-	
J.C.R. Licklider y G. Roberts	0	188	Orígenes de Internet	
7	**0**			

Científicas/Inventoras				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
0	**0**			

Editorial Casals. 2015				
Científicos/Inventores				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Martin Cooper	0	5	Primer radioteléfono	1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos
Philippe Starck	0	6	Exprimidor de naranjas *Juicy Salif*	
Joan Montoliu	0	47	Diseñador industrial de ciclomotores y motos	4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas
Thomas Newcomen y James Watt	0	50	Máquina de vapor	
James Watt	0	51	Regulador de Watt o centrífugo	
Richard Trevithick	0	51	Primera locomotora de vapor	
Charles A. Parsons y Carl Gustav de Laval	0	52	Turbinas de vapor	
Parsons	0	53	Turbinas de vapor	
Nikolaus August Otto	0	55	El motor de cuatro tiempos	
Rudolf Diesel	0	57	El motor diésel	
Robert Fulton	0	62	Desarrolló el barco de vapor	
Robert Stirling	0	64	Motor Stirling	
Ohm	0	93	Ley de Ohm	
Joseph Henry	0	98	Relé	
Faraday	0	112	Jaula de Faraday	
Leonardo da Vinci	0	130	Diseño del primer robot humanoide	
Leonardo da Vinci	0	131	Diseño del primer robot humanoide	
Mark Rosheim	0	131	*Astrobots*	
18	**0**			
Científicas/Inventoras				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
0	**0**			
Oxford University Press España. 2016				
Científicos/Inventores				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Henry Ford	0	4	Pionero de la producción en cadena, precio bajo y marketing	1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos
Ohm	0	11	Ley de Ohm	4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas
2	**0**			
Científicas/Inventoras				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
0	**0**			

4 ESO				
Santillana Educación. 2007				
Científicos/Inventores				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Gordon E. Moore	0	60	Ley de Moore	LOE
Alexander G. Bell y Antonio Meucci	0	65	Teléfono	
Leonardo Torres Quevedo	1	113	-	
Isaac Asimov	1	117	Tres leyes de la robótica.	
Arquímedes	1	198	Máquinas basadas en palancas, tornillos y engranajes	
Aristóteles, Jabir Hayyán, Roger Bacon, Alberto Magno, Avicena, Bi Sheng y Gutenberg	1	200	Jabir Hayyán, Roger Bacon y Alberto Magno: escribieron primeros tratados química. Avicena: conocimientos médicos y farmacéuticos. Bi Sheng: imprenta de tipos móviles. Gutenberg: la imprenta moderna	
Gutenberg	1	201	La imprenta	
Bessemer, Edison, Swan, Fahrenheit, Meucci, Bell, Franklin, Marconi, Howe, Trevithick, Daimler, Kay, Papin, Savery, Newcomen, Evans y Trevithick	0	202	Bessemer: obtención acero. Edison y Swan: bombilla. Fahrenheit: termómetro de mercurio. Meucci y Bell: teléfono. Franklin: pararrayos. Marconi: telégrafo. Howe: máquina de coser. Trevithick: locomotora de vapor. Daimler: vehículo a motor. Kay: automatismo en los telares. Papin, Savery, Newcomen, Evans y Trevithick: máquina de vapor	
Leonardo da Vinci, Darby, Watt, Volta, Trevithick, Faraday, Niepce, Faraday, Morse, Marconi, Nobel, Meucci, Bell, Edison y Swan	2	203	Leonardo da Vinci: máquinas. Darby: alto horno. Watt: alto horno. Volta: pila. Trevithick: locomotora de vapor. Faraday: la dinamo. Niepce: primeras fotografías. Morse: telégrafo. Marconi: telégrafo sin hilos. Nobel: dinamita. Meucci y Bell: teléfono. Edison y Swan: bombilla eléctrica	LOE
Juan de la Cierva y Goddard	1 (Einstein)	205	Juan de la Cierva: autogiro. Goddard: cohete.	
62 inventores (se repiten 6 de los anteriores)	0	206	De la máquina de vapor al DVD	
Yoshiro Nakamatsu	1	209	2.300 inventos	
100	**9**			

Científicas/Inventoras				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Bette Nesmith Graham	**0**	206	*Tipp-Ex*	LOE
1	**0**			
Grupo Anaya. 2009				
Científicos/Inventores				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Leonardo da Vinci, Copérnico, Galileo y Newton	0	166	-	LOE
Jethro Tull	0	167	Máquina sembradora	
Watt	0	167	Máquina de vapor	
Antonio Meucci	1	171	Teléfono	
7	**1**			
Científicas/Inventoras				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
0	**0**			
Oxford University Press España. 2011				
Científicos/Inventores				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Guglielmo Marconi	1	94	Radio	1. Tecnologías de la información y de la comunicación
Raymond S. Tomlinson, Martin Cooper, Lawrence Roberts, Robert Kahn, Vinton Cerf y Tim Berners-Lee	2	116	Raymond S. Tomlinson: correo electrónico en red; Martin Cooper: teléfono móvil; Lawrence Roberts, Robert Kahn, Vinton Cerf y Tim Berners-Lee: pioneros del desarrollo de internet	
Tomlinson y Martin Cooper	0	117		
Kevin Warwick	0	154	Cerebros y máquinas conectados	4. Control y robótica
Frank Duryea	0	218	Primer coche sin caballos	1. Tecnologías de la información y de la comunicación
Arquímedes	0	220	Tornillo de Arquímedes	
Thomas Newcomen, James Watt y Gutenberg	0	221	Thomas Newcomen, James Watt: máquina de vapor; Gutenberg: imprenta	
Volta, Michael Faraday, Thomas Edison, Étienne Lenoir, Karl Benz, John Bardeen, Walter H. Brattain y William B. Shockley	1	222	Volta: pila; Michael Faraday: primer motor eléctrico; Thomas Edison: lámpara incandescente; Étienne Lenoir: motor usaba gas y aire; Karl Benz: primer vehículo de motor de combustión interna; John Bardeen, Walter H. Brattain y William B. Shockley: transistor	
Cornelius Drebbel y Brunel	0	238	Cornelius Drebbel: submarino; Brunel: hélices.	

Se nombran	Imágenes	Pág.	Descubrimiento/ Invento señalado	Bloque LOMCE
J. y E. Montgolfier; Henri Giffard, George Cayley, Ferdinand Von Zeppelin, Orville y Wilbur Wright, Henry Fabre, Heinrich Focke, Richard Trevithick, Kirkpatrick Macmillan, Karl Benz y William Tritton	0	239	J. y E. Montgolfier: globo de aire caliente; Henri Giffard: dirigible; George Cayley: planeador; Ferdinand Von Zeppelin: zeppelin; Orville y Wilbur Wright: aeroplano; Henry Fabre: hidroavión; Heinrich Focke: helicóptero; Richard Trevithick: locomotora de vapor; Kirkpatrick Macmillan: bicicleta; Karl Benz: automóvil; William Tritton: carro de combate	1. Tecnologías de la información y de la comunicación
Volta, Ampere, Faraday y Edison	0	240		
Thomas Alva Edison	0	242	Bombilla	
Karl Benz, Walter Brattain, Michael Faraday, Johannes Gutenberg, Volta, William B. Shockley y James Watt	0	268	-	
42	**4**			
Científicas/Inventoras				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
0	**0**			
Grupo Anaya. 2016				
Científicos/Inventores				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
Nikola Tesla	1	30	Desarrollo teoría campos rotantes. Padre del sistema eléctrico	2. Instalaciones de viviendas
John Ambrose Fleming	0	76	Válvula de vacío o válvula termoiónica	3. Electrónica
Maxwell, Hertz, John Von Neumann, Bardeen, Shockley y Brattain	0	77	Maxwell y Hertz: principios de la radiocomunicación por ondas; John Von Neumann: diseño de un computador que funcionaba de forma diferente según las instrucciones recibidas; Bardeen, Shockley, Brattain: transistor	
Arquímedes	0	193	Tornillo de Arquímedes: primera bomba hidráulica conocida	5. Neumática e hidráulica
Tales de Mileto, Pitágoras, Platón, Aristóteles y Arquímedes	0	224	Tornillo de Arquímedes; Tales de Mileto, Pitágoras, Platón, Aristóteles, Arquímedes: sientan las bases de la mecánica o la hidrostática	1. Tecnologías de la información y de la comunicación

Se nombran	Imágenes	Pág.	Descubrimiento/ Invento señalado	Bloque LOMCE
Gutenberg	0	225	Imprenta	1. Tecnologías de la información y de la comunicación
Gutenberg, Leonardo, Galileo, Torricelli, Newton y Pascal	0	226	Gutenberg: inventó la imprenta; Leonardo, Galileo, Torricelli, Newton: avanzan en el estudio de la física, la hidrodinámica o la astronomía; Pascal: máquina	
James Watts y Robert Stephenson	0	227	James Watts: desarrolla la máquina de vapor; Robert Stephenson: locomotora Rocket	
Janssen, Galileo, Torricelli, Watt, Volta, Faraday, Morse, Otto, Nobel, Edison, Tesla, Benz, Lumière y Roentgen	0	232	Janssen: microscopio; Galileo: telescopio; Torricelli: barómetro; Watt: máquina de vapor; Volta: electricidad; Faraday: motor eléctrico; Morse: telégrafo; Otto: motor de explosión; Nobel: dinamita; Edison: lámpara de incandescencia; Tesla: radio; Benz: automóvil; Tesla: corriente alterna; Lumière: cine; Roentgen: Rayos X	
Ford, Fleming, De la Cierva, Shockley, Bardeen, Britain, Geim y Novoselov	0	233	Ford: cadena de montaje; Fleming: diodo de válvula; De la Cierva: autogiro; Shockley-Bardeen-Britain: transistor; Geim y Novoselov: grafeno	
Juan de la Cierva, Leonardo Torres Quevedo, Isaac Peral, Emilio Herrera y Alejandro Goicoechea	1	243	Juan de la Cierva: autogiro; Torres Quevedo: *Spanish aerocar*; Isaac Peral: submarino; Emilio Herrera: escafandra estratonáutica; Alejandro Goicoechea: tren articulado ligero, TALGO	
43	**1**			
Científicas/Inventoras				
Se nombran	**Imágenes**	**Pág.**	**Descubrimiento/ Invento señalado**	**Bloque LOMCE**
0	**0**			

Tabla 3: análisis de personajes en el ámbito de la ciencia y los inventos en libros de texto de tecnología de 2º, 3º y 4º de la ESO

Compruebo que el paso de los años tampoco ha servido para introducir a las inventoras en los libros de texto de tecnología. De esta forma, en 2º de la ESO la única mujer que he encontrado corresponde a **Ada Lovelace**, quien desarrolló el lenguaje de la primera “máquina analítica”, en la editorial del Grupo Anaya del año 2015. En 3º de la ESO no he encontrado ninguna referencia a ninguna mujer, ni inventora, ni científica. Y en 4º de la ESO he

encontrado, en un libro de la editorial Santillana Educación del año 2007, a **Bette Nesmitt Graham**, inventora del *Tipp-Ex*.

	Asignatura de tecnología por cursos											
	TOTALES			**2º ESO**			**3º ESO**			**4º ESO**		
	h.	m.	% m.	h.	m.	% m.	h.	m.	% m.	h.	m.	% m.
Presentes nombrados	238	2	**0,8**	62	1	1,6	27	0	0	149	1	0,7
Imágenes mostradas	20	1	**4,8**	6	1	14,3	0	0	0	14	0	0

Tabla 4: resumen del análisis efectuado sobre científicos e inventores (h) y científicas e inventoras (m)

De los estudios de los libros analizados más actuales (2011, 2015 y 2016), constato la falta de visibilidad de las mujeres inventoras, se sigue la pauta de años anteriores, obviando la presencia de mujeres inventoras en los libros de tecnología de secundaria.

En el cuadro resumen de la evolución por cursos se puede ver cómo el porcentaje de mujeres científicas e inventoras que aparecen nombradas, respecto del total de mujeres y hombres es del 0,8% y el porcentaje de imágenes mostradas de las mismas es del 4,8%.

3.1.2. Análisis en los libros de historia de la tecnología, en libros sobre patentes y en publicaciones que abordan esta temática.

Investigo en libros de historia de la tecnología y en los libros sobre patentes qué mujeres inventoras aparecen a lo largo de la historia, completando el estudio con el análisis de algunas publicaciones sobre mujeres inventoras, porque mi objetivo es saber quiénes fueron y son esas mujeres inventoras, conocer lo que inventaron, qué aporta su invento en la evolución de nuestra sociedad y saber algo de su historia personal.

Al tratar de averiguar quiénes fueron estas mujeres inventoras, pensé en primera instancia, que en los libros de historia de la tecnología, o en libros sobre inventos, podía descubrir sus nombres. Pero increíblemente, la realidad es otra.

En los libros de historia de la tecnología y en los libros de inventos que consulté no hay referencias a las mujeres inventoras o su presencia es muy escasa. De esta forma no encontré el nombre de ni una sola mujer, sea o no inventora, en libros como: *La historia de la Tecnología. El hombre crea su mundo* (Fraioli, 1999), en *Historia de la Tecnología. Desde la antigüedad hasta 1750* (T. K. y Trevor, 1977) y en *Historia de la Tecnología. Desde 1750 hasta 1900* (T. K. y Trevor, 1900). En *Historia de la Tecnología* (Cardwell, 1996) solo aparece la científica Marie Curie (p. 424).

En otros libros como *El libro de la ingeniería: de la catapulta al Curiosity, 250 hitos de la historia de la ingeniería* (Brain, 2016), encontré la presencia de tres mujeres inventoras: **Verena Holmes** por convertirse en la primera mujer aceptada como miembro asociado de la Institución de Ingenieros Mecánicos (p. 160), **Stephanie Kwolek**, inventora del *Kevlar*® (p. 326) y **Virginia Strasizer**, quien desarrolló los *routers* (p. 332).

En el libro *Inventos de un siglo que cambiaron el mundo. 100 invenciones del siglo XX que transformaron nuestra manera de vivir* (Van Dulken, 2002), encontré una cita a **Lizzie Magie** como inventora del juego de mesa *Monopoly* (p. 110) y a **Stephanie Kwolek** como inventora del *Kevlar*® (p.170).

En el libro *Scientific American inventions and discoveries: all the Milestones in Ingenuity-from the Discovery of Fire to the Invention of the Microwave Oven* (Carlisle, 2004), aparecen **Mary Phelps Jacob**, como inventora del sujetador (pp. 323, 332 y 333) y **Stephanie Kwolek**, como inventora de la fibra *Kevlar*® (pp. 401, 438 y 439).

Son pocos, los libros que he encontrado cuya temática aborde y profundice en la vida de mujeres inventoras, y el esfuerzo realizado para encontrarlas es mucho mayor si además de inventoras han sido o son ingenieras. Se ha recogido la información fundamentalmente de tres libros: *Inventoras* (Alcalá, 2005), *Mujeres en ciencia y tecnología* (Claramunt y Claramunt, 2012) y *Women in engineering: pioneers and trailblazers* (Layne, 2009), completando la información con algunos artículos disponibles que abordan la temática y el uso de webgrafía.

El estudio que he realizado se refleja en el Anexo 1, donde aparecen recogidas las mujeres inventoras a modo de resumen, ordenadas cronológicamente y por ámbitos, incorporando sus inventos y mostrando parte de su bibliografía.

3.1.3. Motivos sobre la escasa presencia de la mujer inventora en las publicaciones analizadas.

La labor de recoger las aportaciones de las mujeres al mundo de los inventos es más difícil y laboriosa que en otros campos, ya que la legislación sobre patentes que existía en numerosos países favoreció su ocultación. Durante siglos las mujeres no podían tener propiedades por lo que patentaron sus maridos, padres o familiares masculinos. Investigaciones realizadas elevan hasta un tope de un doce por ciento las mujeres a quienes se les ha concedido una patente, respecto del número total de inventores (Claramunt y Claramunt, 2012).

A veces se omiten inventos en la Lista de Patentes “porque la inventiva femenina en áreas muy valoradas dentro de las patentes, como la de la maquinaria, no es aceptada por el personal masculino encargado de hacer la lista” (Alcalá, 2005, p. 46). Existen otros inventos que se rebajan de categoría citándolos en otras áreas menos prestigiosas por ser inherentes a mujeres, como la moda, la cosmética o el área culinaria; según A. Stanley[5] “estarían

[5] Stanley, A. (1190). *Women, Work an Technology*. U. of Michigan Press: Dry Gulsky Barbara et al.

mejor ubicados en elaboración de alimentos o en salud y medicina.” (Stanley, 1990 citado por Alcalá, 2005). Y a veces otros inventos directamente no interesan al sexo masculino y se olvidan.

En los siglos XIX y XX, en primer lugar, los inventos de las mujeres se circunscriben a ámbitos relacionados con la infancia, el hogar, los cuidados de belleza, la imagen y la vestimenta, y posteriormente progresan hacia inventos más prácticos y orientados a la seguridad, la salud y la medicina. También se constata inventos en otros ámbitos como la química, la informática o los nuevos materiales (Claramunt y Claramunt, 2012).

Si hablamos de encontrar nombres de mujeres inventoras que a la vez sean ingenieras, la cuestión se complica aún más. A mediados del siglo XIX se consideraba la educación en España como un derecho masculino, un setenta y un por ciento de las españolas eran analfabetas y a pesar de que se permite en 1910 el libre acceso a los estudios de Bachillerato y Universitarios, en 1919-20 sólo hay un dos por ciento de mujeres en la Universidad y en su mayoría en la carrera de Filosofía y Letras. La primera Ingeniera industrial se licencia en España en 1929 (Río, 2009).

Las peculiaridades políticas-educativas de España del siglo XX distan un abismo frente a otros países europeos. Los modelos sociales establecidos consideraban a las mujeres en casa cumpliendo su papel de hijas, esposas y madres. Estaba mal visto socialmente que una mujer quisiera estudiar una carrera masculina, no será hasta principios de los años setenta cuando comienza a corregirse esta discriminación (Santamarina, 2001).

En 1960, las alumnas de ingeniería eran sesenta y seis en todo el país, es inevitable hablar que por aquel entonces la ingeniería era un mundo de hombres (Claramunt y Claramunt, 2012).

Y será realmente a mediados de los años ochenta cuando las mujeres

españolas invaden las aulas universitarias, a pesar de ello, el número de las mismas en las tradicionales carreras masculinas es hasta la actualidad muy limitado. El acceso tardío de las mujeres en España al ámbito educativo general y en particular, en la Universidad, es una de las causas de la invisibilidad de los logros de las mujeres en la ingeniería (Santamarina, 2001).

Debemos tomar medidas para fomentar la presencia de mujeres que ingresan en las carreras de ingeniería, futuras ingenieras y tecnólogas. Y un instrumento para incentivarlas es mediante la inclusión didáctica en los libros de tecnología de secundaria, de las mujeres inventoras e ingenieras-inventoras.

3.2. Investigación educativa sobre el conocimiento que poseen los alumnos de educación secundaria de las mujeres inventoras.

La elaboración de la investigación está realizada desde un enfoque cuantitativo y cualitativo, donde se usa como herramienta de recogida de datos una encuesta. El objetivo de estas preguntas es buscar una respuesta al conocimiento general sobre hombres y mujeres famosos en el campo de la cultura y en el campo de la ciencia, para posteriormente, particularizar en el conocimiento que tienen sobre las mujeres ingenieras e inventoras.

El cuestionario (ver Anexo 2) está compuesto por 25 ítems, teniendo 8 preguntas abiertas y 17 preguntas cerradas. De éstas últimas, 10 son escala Likert y 7 son preguntas de elección única (4 politómicas y 3 dicotómicas sí/no). La escala Likert abarca desde “muy en desacuerdo” hasta “muy de acuerdo”, la forma de representar esta escala es mediante la numeración correlativa del 1 al 5.

La evaluación se plantea a través de técnicas de análisis de información y la interpretación de los resultados. Este cuestionario lo realicé entre los alumnos de tres institutos de educación secundaria de Cantabria: en el IES La Albericia, en el IES Santa Clara y en el IES Leonardo Torres Quevedo, el número de

cuestionarios respondidos es de 78.

El análisis de los datos demuestra que del total de las encuestas analizadas (78), un 81% corresponde al IES La Albericia, un 13% al IES Leonardo Torres Quevedo y un 6% al IES Santa Clara. Se representa de forma gráfica los datos obtenidos de su participación por sexo y por cursos:

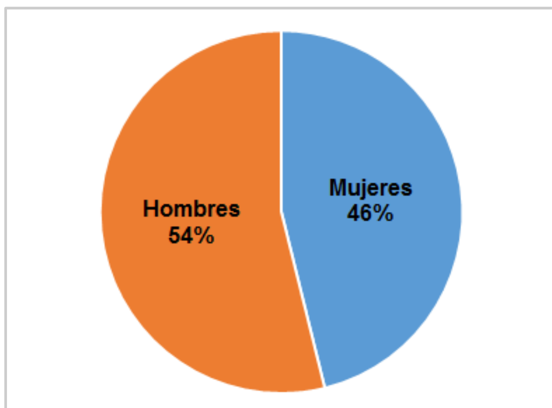


Gráfico 1: Participación desagregada por sexo

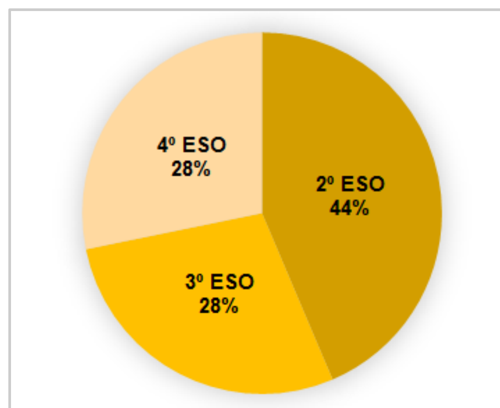


Gráfico 2: Participación desagregada por cursos

En la participación existe más o menos paridad de sexo, aunque los hombres superan a las mujeres. Se puede afirmar que el grupo de 2º de la ESO es el curso más encuestado.

El siguiente paso, es el análisis de la pregunta *¿Sabrías escribir el nombre de tres hombres famosos dentro del campo de la cultura (escritores, pintores, escultores, compositores de música…)?* Existen únicamente dos personas que no han respondido a la pregunta, y entre los más nombrados han sido: Pablo Picasso (37 veces), Mozart (31 veces), Leonardo da Vinci (15 veces), Miguel de Cervantes (12 veces), Beethoven (11 veces), Van Gogh (10 veces), Vivaldi (7 veces), Federico García Lorca (6 veces) y Dalí (5 veces).

A la quinta pregunta *¿Sabrías escribir el nombre de tres mujeres famosas dentro del campo de la cultura (escritoras, pintoras, escultoras, compositoras de música…)?* Existen ocho personas que no han respondido a esta pregunta, y las más nombradas han sido: Gloria Fuertes (15 veces), Frida Kahlo (11 veces), Marie Curie (8 veces), J. K. Rowling (8 veces) y Laura Gallego (5

veces). Entre las más nombradas abundan las escritoras, una pintora y la científica Marie Curie. Se nombraron también a Hipatia (3 veces) y a las inventoras: Ada Lovelace (2 veces), Murray Hopper (1 vez) y Hedy Lamarr (1 vez).

A la sexta pregunta *¿Conoces el nombre de algún hombre famoso en el campo de la ciencia?* Seis personas lo desconocen, los más nombrados han sido: Einstein (28 veces), Newton (12 veces), Stephen Hawking (9 veces) y Santiago Ramón y Cajal (4 veces).

A la séptima pregunta *¿Conoces el nombre de alguna mujer famosa en el campo de la ciencia?* Lo desconocen 25 personas. Las nombradas han sido: Marie Curie (41 veces), Sophie Germain (2 veces), Rosalind Franklin (2 veces), Hipatia (2 veces), Margarita Salas (1 vez), Lynn Margulis (1 vez) y Elena Cabezón (1 vez).

A la octava pregunta *¿Conoces el nombre de algún hombre famoso ingeniero, informático o inventor?* Lo desconocen 28 personas. Los más nombrados han sido: Leonardo da Vinci (8 veces), Steve Jobs (6 veces), Thomas Alva Edison (5 veces) y Bill Gates (3 veces).

A la novena pregunta *¿Conoces el nombre de alguna mujer famosa ingeniera, informática o inventora?* Lo desconocen 45 personas. Las nombrados han sido: Ada Lovelace (7 veces), Marie Curie (6 veces), Hedy Lamarr (5 veces), Stephanie Kwolek (3 veces) y el resto, Margaret Hamilton, Martha Coston, Rosa Millán García, Elisa Leonida Zamfirescu, Grace Murray Hopper, Jeri Ellsworth y Mary Anderson (1 vez).

Como conclusión de las últimas seis preguntas formuladas, se puede afirmar, que al pasar de preguntas más generales a más particulares, es decir, del mundo de la cultura al campo de la ciencia, y posteriormente a un campo más reducido como es el mundo de la informática, la ingeniería o los inventos, el

número de alumnos que desconocen personajes famosos en estos ámbitos aumenta. Del mismo modo que aumenta el desconocimiento si se trata personajes femeninos frente a los masculinos. Tal como refleja el Gráfico 3, el número de encuestados que desconocen a personajes femeninos en los ámbitos en la cultura (10), en la ciencia (32), a ingenieras, informáticas e inventoras (45), difiere bastante del número de encuestados que desconocen a los personajes masculinos en esos mismos ámbitos, en la cultura (3), en la ciencia (8) y a ingenieros, informáticos e inventores (28).



Gráfico 3: nº de encuestados que desconocen a los personajes en los diferentes campos

En cuanto a la décima pregunta, la editorial del libro de texto de tecnología utilizado en clase da como resultado, que Anaya es la editorial más usada entre los encuestados. El Gráfico 4 muestra los resultados obtenidos:

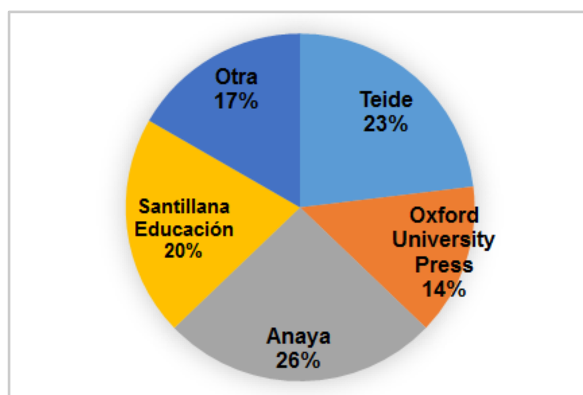


Gráfico 4: Libro de tecnología utilizado en clase

Los encuestados no conocen apenas a las mujeres inventoras a través de los libros de tecnología (5,2%), en general piensan que el libro de tecnología no favorece a su aprendizaje en esta materia (46,2%). Las mujeres inventoras que conocen son a través de los medios de comunicación o internet (61,5%), y con la ayuda en muchos casos de las bibliografías de las mismas que leen (35,9%). Los Gráficos 5, 6 y 7 muestran los resultados obtenidos:

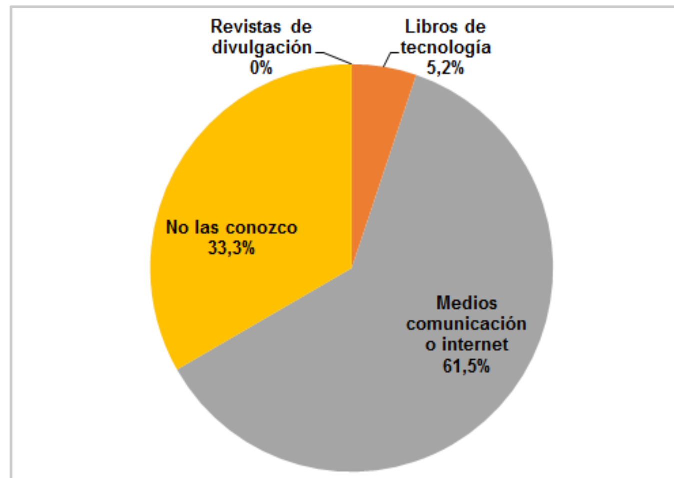


Gráfico 5: porcentaje del tipo de medio por el cual conocen a las mujeres inventoras

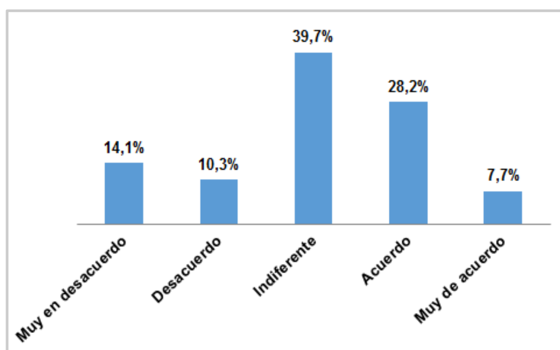


Gráfico 6: porcentaje de ayuda de las bibliografías leídas al conocimiento de las mujeres inventoras

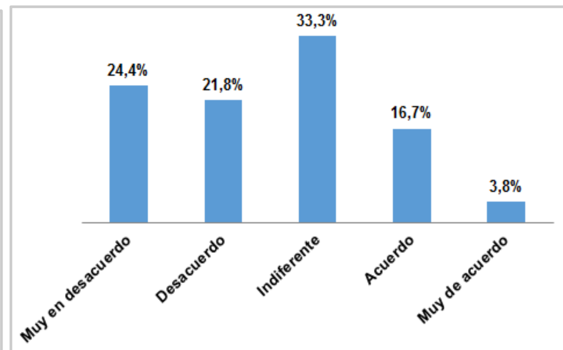


Gráfico 7: porcentaje de ayuda del libro de tecnología usado en clase al conocimiento de las inventoras

En la pregunta catorce, un 52,6% de los encuestados dicen tener conocimiento de inventos que a lo largo de la historia no han trascendido. El gráfico 8 refleja los resultados obtenidos:

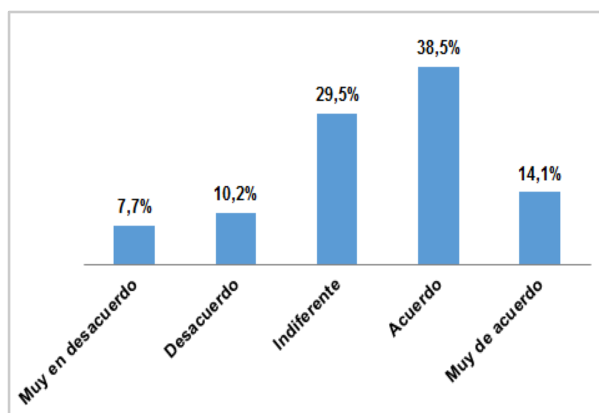


Gráfico 8: porcentaje que afirman que a lo largo de la Historia de la Tecnología hay inventos de mujeres que no han trascendido

Un 60,3% de los encuestados consideran que es importante reescribir los libros de tecnología de secundaria para hacer visible a las mujeres inventoras. Tan solo un 19% de los encuestados consideran que los temas tecnológicos pueden interesar más a las mujeres que a los hombres. A un 59% de los encuestados les parece conveniente la incorporación de las inventoras en clase de tecnología por parte del profesorado y el 69,2% consideran la incorporación de las mujeres inventoras a los libros de tecnología como algo positivo. Los Gráficos 9, 10, 11 y 12 reflejan el análisis efectuado:

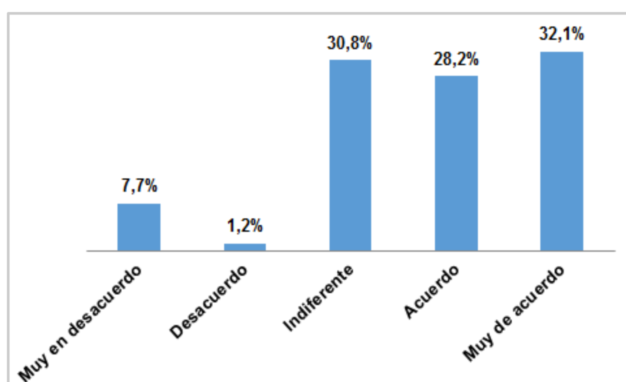


Gráfico 9: porcentaje de encuestados que consideran importante reescribir los libros de tecnología para visibilizar a las mujeres inventoras

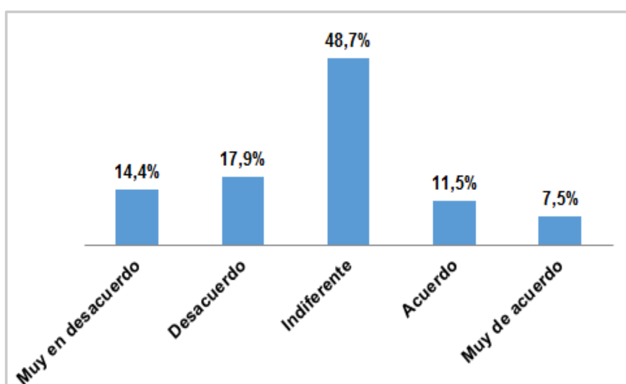
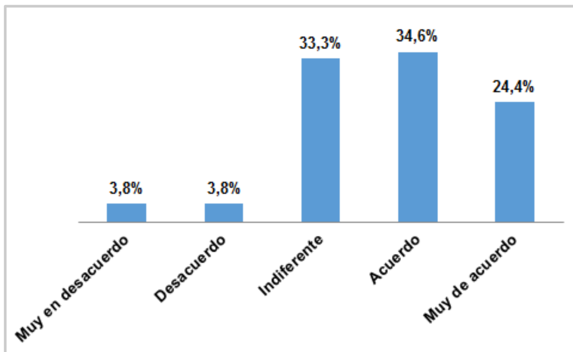


Gráfico 10: porcentaje de encuestados que consideran que los temas tecnológicos pueden interesar más a las mujeres que a los hombres



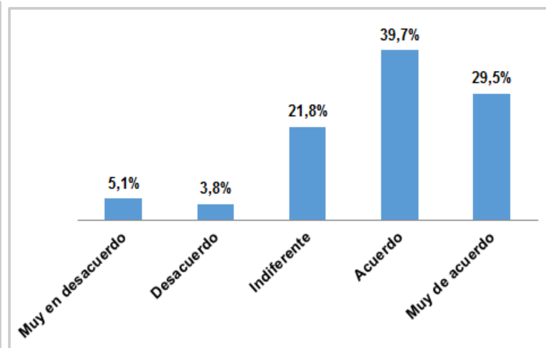


Gráfico 11: porcentaje de encuestados que les resulta conveniente que los profesores incorporen a las inventoras en clase de tecnología

Gráfico 12: porcentaje de encuestados que les resulta positivo incorporar a las inventoras en en los libros de secundaria de tecnología

A la décima novena pregunta *¿Sabías que Ada Byron, conocida como Lady Lovelace fue la inventora del primer algoritmo informático?* El 80,8% lo desconoce, tal como se refleja en el Gráfico 13 adjunto:

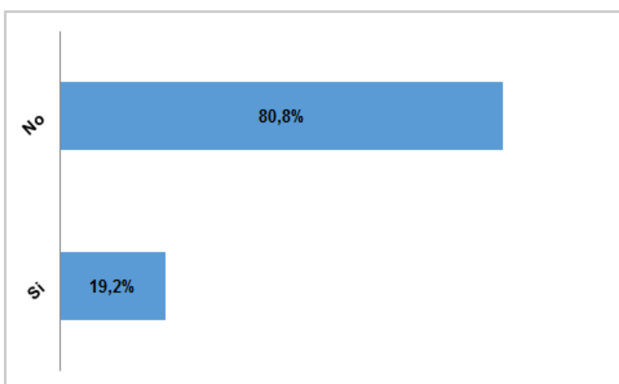


Gráfico 13: porcentaje de encuestados que sabe que Ada Byron, conocida como Lady Lovelace fue la inventora del primer algoritmo informático

Un 60,2% de los encuestados opina que le parece muy adecuado que su centro de secundaria realice exposiciones, conferencias,... sobre las mujeres inventoras. Un 55,1% consideran que las asignaturas pueden enriquecerse gracias al aporte de las mujeres. Los Gráficos 14 y 15 reflejan los datos obtenidos:

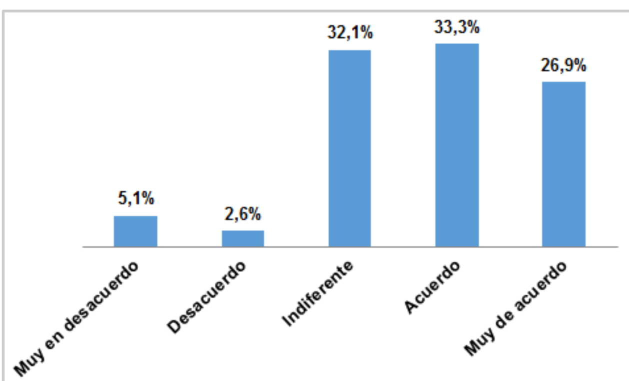


Gráfico 14: porcentaje de encuestados les parece muy adecuado que su centro de secundaria realice exposiciones, conferencias,... de las inventoras

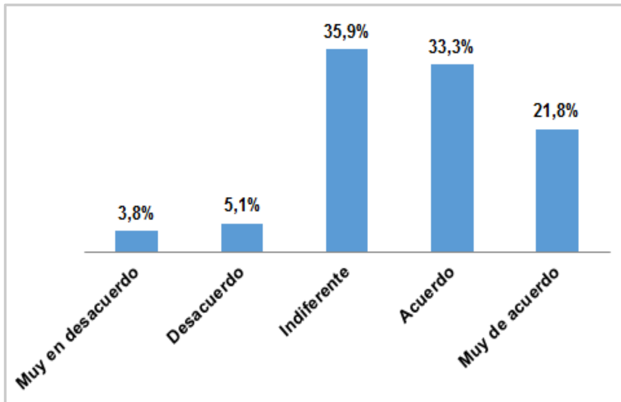
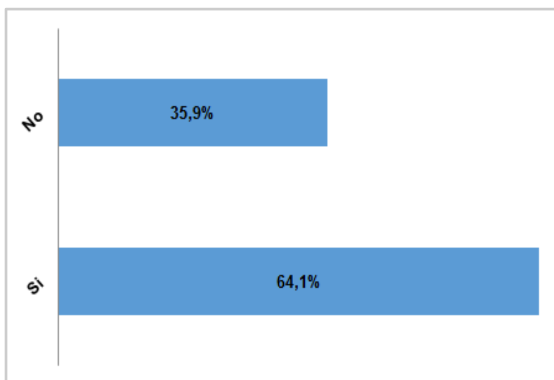


Gráfico 15: porcentaje de encuestados opinan que las asignaturas pueden enriquecerse gracias al aporte de las mujeres

A la vigésima segunda pregunta *¿Conoces a algún hombre ingeniero?* El 64,1% de los encuestados si lo conoce. En cambio el 66,7% afirma no conocer a una mujer ingeniera tras responder a la pregunta vigésima tercera ¿Conoces a alguna mujer ingeniera? Los Gráficos 16 y 17 muestran los resultados:



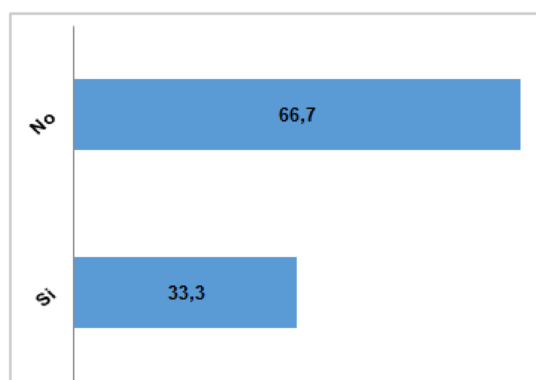


Gráfico 16: ¿Conoces a algún hombre ingeniero? Gráfico 17: ¿Conoces a alguna mujer ingeniera?

A la vigésima cuarta pregunta *Me gustaría ser ingeniero o ingeniera*, tan solo el 9% ha respondido que le gustaría. La última pregunta, la vigésima quinta, *Me gustaría / no me gustaría estudiar una ingeniería por,* analicé las respuestas afirmativas observando que todas correspondían a hombres excepto una que correspondía a una mujer. La alumna estaba muy de acuerdo en ser ingeniera, argumentando que servía para muchas cosas. Los hombres argumentan que les gustaría ser ingenieros porque les parece muy interesante, les gusta inventar cosas, les apasiona el diseño, la programación y la construcción, y para ganar mucho dinero. Al 69,3% no les gustaba, argumentando que no les llamaba la atención por ser una carrera complicada, en la cual hay que estudiar mucho.

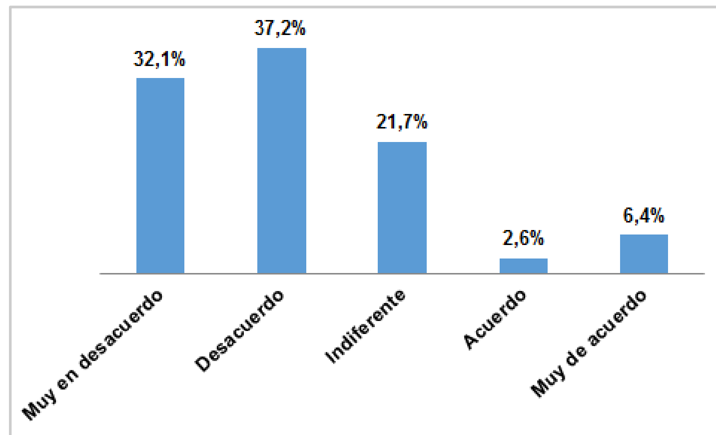


Gráfico 18: Me gustaría ser ingeniero o ingeniera

Queda patente a lo largo de todo el estudio el gran interés mostrado de los encuestados para que se reelabore un nuevo material didáctico incluyendo en los libros de texto de secundaria a las mujeres inventoras. Observo cómo las mujeres no apuestan por el estudio de una ingeniería, tan solo una mujer dijo que le gustaría estudiar una ingeniería, frente a seis hombres que también les gustaría, de un total de 78 encuestados.

3.3. Experiencia en el IES Miguel Herrero Pereda de Torrelavega trabajando sobre mujeres inventoras.

Durante el periodo de prácticas realizado en el IES Miguel Herrero Pereda realicé una actividad con los dos grupos de 2º de la ESO bilingüe (uno de los grupos lo forman 6 alumnos y el otro es de 15 alumnos). Esta actividad se llevó a cabo en la asignatura de tecnología, en el aula de informática, durante tres sesiones.

Durante la primera sesión, en primer lugar pregunté a los alumnos sobre esta temática, observando su conocimiento previo en la misma. Solo 8 alumnos de los 21 totales sabían el nombre de alguna mujer y era debido a un trabajo previo que habían abordado sobre mujeres en la asignatura de inglés, como motivo del Día de la Mujer 2017 (8 de marzo). Sí quedó patente que no conocían la diferencia entre científicas e inventoras, ya que su respuesta masiva fue Marie Curie u otros nombres como Irène Joliot-Curie, Rosalind Elsie

Franklin o Tu Youyou, científicas pero no inventoras. Tan sólo nombraron tres alumnas a las inventoras Hipatia y Ada Lovelace. Todos los alumnos sin ninguna excepción, consideraban muy importante reescribir la historia de la tecnología en la que se hiciera visible a las mujeres inventoras.

En segundo lugar, les proyecté el video *What are you going to make?*, publicado por Microsoft en el año 2016 con motivo del día internacional de la mujer para celebrar los inventos aportados por las mujeres, ver cómo han cambiado el mundo y servir de inspiración a las nuevas generaciones.

Es un video muy impactante donde van haciendo preguntas a unas niñas y ellas van respondiendo sin ningún tipo de problema sobre sus asignaturas preferidas, sobre nombres de inventores que conocen, hasta que llega la pregunta de nombres de inventoras conocidas y no pueden decir ninguna. A continuación, el video va mostrando imágenes de algunos inventos femeninos. Las niñas se sorprenden gratamente y el video acaba haciéndoles la pregunta ¿y tú qué vas a crear?

A continuación del video, pedí a los alumnos la elaboración de una presentación en inglés (ya que son del grupo bilingüe) sobre una de las mujeres inventoras que salían en el mismo o elegida entre otras que puse en la pizarra. En función del número de alumnos establecí los grupos de trabajo. El grupo de 6 alumnos lo elaboró individualmente mientras que en el grupo de 15 alumnos lo elaboraron en grupos de dos y tres alumnos.

Durante la segunda sesión, trabajaron en clase sus presentaciones coincidiendo con el día que están en el aula de informática.

Durante la tercera sesión, expusieron las presentaciones al resto de compañeros, primero en inglés y posteriormente en castellano, compartiendo con el resto la información de las mujeres inventoras estudiadas. Los alumnos que no exponían pensaban en algunas preguntas a realizar tras la

presentación, manteniéndoles de esta forma muy atentos.

Como resultado de la experiencia observo el gran interés mostrado por todos los alumnos, quienes elaboraron muy buenas presentaciones y valoraron muy positivamente el conocer a las mujeres inventoras trabajadas en clase.

Esta experiencia ha sido muy positiva, los alumnos han sido conscientes de la invisibilidad que existe sobre las mujeres inventoras, han descubierto sus interesantes biografías y las dificultades que han vivido en el camino hasta lograr conseguir su sueño. Esta actividad ha servido de estímulo para todo el alumnado, especialmente para las alumnas, conscientes de otra realidad que desconocen.

No es fácil tener docentes que rompan con su programación y puedan dedicar unas clases a tratar esta temática, a no ser que venga ya incorporado de una forma específica en el libro de texto de tecnología, por eso su inclusión en los mismos es sumamente importante, facilitando de este modo, herramientas al docente para su inclusión en las clases.

4. RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN Y PROPUESTA.

4.1. Resultado de la investigación.

A lo largo del marco teórico los diferentes autores han justificado la importancia de la inclusión didáctica de las aportaciones femeninas a la tecnología.

He constatado, que hasta la actualidad, en los libros de texto de tecnología la representación femenina no llega al 1%, en los libros de historia de la tecnología no aparecen y en los libros de patentes su presencia es ínfima.

Las encuestas realizadas a los alumnos han reflejado que apenas no conocen ningún nombre de mujeres inventoras, pero en cambio, sí muestran mucho interés en estudiar en clase de tecnología esta materia, corroborando este

hecho, en la experiencia realizada en el IES Miguel Herrero.

4.2. Diseño del estudio.

La propuesta que a continuación planteo tiene por objetivo introducir a las mujeres inventoras, alguna de las cuales fueron o son ingenieras, en los libros de tecnología de Educación Secundaria Obligatoria. Su inclusión servirá para cambiar el punto de vista del alumnado tanto masculino como femenino. A los chicos les hará comprender que no solo existen científicos o inventores, fomentando de esta forma la igualdad. Mientras que a las chicas además, les servirá de estímulo para seguir estudiando asignaturas de ciencias, y así poder dirigir su futuro próximo hacia el estudio de alguna ingeniería.

Es en los cursos de 2º, 3º y 4º de la ESO, donde se imparte la asignatura de tecnología en Cantabria. No se ha introducido en esta propuesta bachillerato, porque considero, que es al acabar 4º de la ESO cuando los alumnos tienen ya definida su vocación futura y optan por una modalidad de bachillerato.

Se ha analizado los bloques y sus contenidos de la LOMCE, que coinciden con los contenidos incluidos en el *Decreto 38/2015, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria*.

En función del curso de tecnología a impartir 2º, 3º o 4º propongo distintas mujeres inventoras de las recogidas en el Anexo 1 (donde incluyo las mujeres inventoras ordenadas cronológicamente y por ámbitos) escogiendo aquellas que mejor se adaptan a los contenidos curriculares, por la temática e importancia, para su introducción en los libros de texto de secundaria de tecnología.

A continuación se presenta la Tabla 5, relacionando los bloques temáticos con una posible propuesta de las inventoras que se podrían incluir en los distintos

cursos de educación secundaria:

2º ESO	
BLOQUES LOMCE	**MUJERES INVENTORAS QUE SE PODRÍAN INCLUIR** (inventos)
1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos - Análisis de objetos técnicos: socio-económico, funcional, formal y técnico. - Proceso de resolución técnica de problemas. Fases: detección de necesidades, búsqueda de información, selección de ideas, diseño, planificación del trabajo, construcción y verificación. - Útiles y herramientas de trabajo en el taller de tecnología. - Seguridad e higiene en el taller. - Repercusiones medioambientales del proceso tecnológico.	**Mary Elizabeth Walton** (sistemas para corregir la contaminación de las grandes ciudades y el ruido de los trenes elevados).
2. Expresión y comunicación técnica - Expresión gráfica: representación de objetos mediante bocetos y croquis. - Normalización básica en dibujo técnico. - Escala. - Vistas de un objeto: alzado, planta, y perfil. - Iniciación al Diseño Asistido por Ordenador mediante la representación de objetos técnicos en dos y tres dimensiones (2D y 3D). - Memoria técnica de un proyecto. Partes fundamentales que la componen. (Memoria, hoja de materiales, despiece, planos y presupuesto). - Presentaciones digitales.	**Beulah Louise Henry** (110 inventos, relacionados con el hogar, los cuidados infantiles y el mundo de los negocios); **María Beasley** (balsa salvavidas, calentadores de pies, un generador de vapor, dispositivos anti-descarrilamiento de trenes y una máquina para hacer barriles de madera); **Mary Phelps Jacob** (sujetador); **María Donovan** (pañal desechable, contenedor-dispensador de sustancias fluidas, liga ajustable, caja-contenedor, sistema de sobres postales, cremallera elástica para jerséis, dispositivo de sujeción, percha de ropa, hilo dental...).
3. Materiales de uso técnico - Materiales de uso técnico: clasificación y características. - La madera y sus derivados. Clasificación, propiedades y aplicaciones. - Los metales. Clasificación, propiedades y aplicaciones. - Técnicas de mecanizado, unión y acabado de madera y metales. - Normas de seguridad y salud en el trabajo con útiles y herramientas.	**Stephanie Kwolek** (*Kevlar*®); **Patricia Billings** (*Geobond*®); **M.ª Luisa Calvo Padilla** (cristal almacenamiento información holográfica); **María Vallet Regí** (materiales biocerámicos); **Patsy Sherman** (*Scotchgard*™); **Verena Holmes** (dispositivos médicos y de seguridad y mejoras en motores de combustión interna); **Sally Fox** (*Fox Fibre*).

<table>
<tr><th>BLOQUES LOMCE</th><th>MUJERES INVENTORAS QUE SE PODRÍAN INCLUIR (inventos)</th></tr>
<tr><td>4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas
- Estructuras: tipos, elementos principales y esfuerzos característicos.
- Máquinas y movimientos: clasificación.
- Máquinas simples. Plano inclinado, la Palanca, la Rueda y la Polea.
- La electricidad: producción, efectos y conversión de la energía eléctrica. Tipos de corriente eléctrica.
- Elementos componentes de un circuito eléctrico. Resolución de circuitos eléctricos sencillos. Ley de Ohm.
- El Polímetro.
- Programas informáticos de mecánica y electricidad.
- Simbología mecánica y eléctrica.</td><td>Josephine Garis Cochrane (lavavajillas); Tabitha Babbitt (sierra circular); Mary Anderson (limpiaparabrisas; Elia Garci-Lara Catalá (lavadero mecánico para ropa); Ellen Eglui (rodillos para escurrir la ropa); Ángela Ruiz Robles (enciclopedia mecánica); Dennis Olive (ventilador Dennis, jugó un papel importante en la invención del aire acondicionado y en la industria del ferrocarril inventó los asientos individuales reclinables, el oscurecimiento de las luces del techo y la tapicería más resistente).</td></tr>
<tr><td>5. Tecnologías de la Información y la Comunicación
- Componentes de un sistema informático. Hardware: placa base, CPU, memorias, periféricos y dispositivos de almacenamiento. Conexiones.
- Software de un equipo informático: sistema operativo y programas básicos.
- Sistemas de publicación e intercambio de información en Internet: webs, blogs, correo electrónico, almacenamiento de información en la nube y otras plataformas.
- Seguridad informática básica en la publicación e intercambio de información.
- Procesadores de texto.
- Iniciación al manejo de la hoja de cálculo.
- Presentaciones digitales.
- Lenguajes de programación con interfaz gráfica.</td><td>Ada Byron, Lady Lovelace (primer algoritmo informático); Grace Murray Hopper (lenguajes de programación); Frances Elizabeth Allen (optimización de compiladores); Hedy Lamarr (sistema de comunicación)</td></tr>
<tr><td colspan="2">3º ESO</td></tr>
<tr><td>BLOQUES LOMCE</td><td>MUJERES INVENTORAS QUE SE PODRÍAN INCLUIR (inventos)</td></tr>
<tr><td>1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos
- Análisis de objetos técnicos: socio-económico, funcional, formal y técnico.
- Creación de nuevos objetos y su influencia en la sociedad. Obsolescencia programada.
- Repercusiones medioambientales del proceso tecnológico.
- Hoja de proceso y despiece de un proyecto técnico.
- Seguridad e higiene en el trabajo. Riesgos laborales en el taller.</td><td>Hertha Marks Ayrton (ventilador Ayrton, instrumento para dividir una recta en partes iguales, investigadora de las ondas de arena, del arco eléctrico, cómo quema el carbono en los reflectores); Margaret Ingels (nueva máquina portátil que determinaba la cantidad de polvo cargado de gérmenes en las aulas y lugares públicos, ayudó a perfeccionar el psicrómetro giratorio).</td></tr>
</table>

BLOQUES LOMCE	**MUJERES INVENTORAS QUE SE PODRÍAN INCLUIR** (inventos)
2. Expresión y comunicación técnica - Normalización, acotación y escala en dibujo técnico. - Representación de objetos en perspectiva: perspectiva caballera e isométrica. - Diseño Asistido por Ordenador mediante la representación de objetos técnicos en dos y tres dimensiones (2D y 3D). - Memoria técnica de un proyecto.	**Bette Nesmitt Graham** (líquido corrector *Tipp-Ex*); **Bertha Benz** (pastillas de freno).
3. Materiales de uso técnico - Los plásticos: clasificación, propiedades y aplicaciones. - Técnicas de mecanizado, unión y acabado de los plásticos. - Técnicas de fabricación y conformado. Impresión 3D. - Normas de seguridad y salud en el trabajo con útiles y herramientas.	**Katharine Burr Blodgett** (cristal no reflectante, mejora del filamento de tungsteno en las lámparas, pantalla antigás); **Pilar Mateo Herrero** (tecnología de microencapsulación polimérica); **Nance K. Dicciani** (escáneres ultrasónicos, materiales especiales); **Edith Flanigen** (Zeolite).
4. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas - Mecanismos de transmisión y transformación de movimiento. Ventaja mecánica y relación de transmisión. Análisis de su función en una máquina. - Magnitudes eléctricas básicas. Instrumentos de medida. Ley de Ohm. Resolución de circuitos eléctricos sencillos. serie, paralelo y mixto. - Elementos componentes de un circuito eléctrico y electrónico. - Potencia y energía. Consumo eléctrico. - Sensores y actuadores electromecánicos básicos. - Programación mediante diagramas de flujo. - Programación por ordenador de un sistema electromecánico automático mediante una plataforma de software y hardware abierto.	**Kate Gleason** (junto a su padre diseñó y perfeccionó una máquina que producía engranajes biselados de manera rápida y barata); **Margaret Knight** (máquina para hacer bolsas de papel cuadrada, motores automóviles, máquina para cortar zapatos); **Mary P. Carpenter** (una máquina de planchar y plisar, una máquina de coser con el brazo automático y una máquina de pintar barriles).
5. Tecnologías de la Información y la Comunicación - Sistemas de publicación e intercambio de información en Internet: wikis, blogs, webs, plataformas en la nube. - Seguridad informática en la publicación e intercambio de información en internet. - Hoja de cálculo: realización de cálculos con funciones básicas y representación mediante gráficos. - Realidad Aumentada. - Aplicaciones en dispositivos móviles para cálculos eléctricos, mecánicos, edición de imágenes, audio y vídeo. Utilidades básicas.	**Evelyn Berezin** (madre de los procesadores de texto, fundando Redactron); **Edith Clarke** (calculador gráfico para líneas de transmisión); **Regina Llopis Rivas** (programa *AGORA* para controlar la red eléctrica y que tras un apagón restaura el suministro); **Nuria Oliver Ramírez** (30 patentes, sus intereses de investigación son los ordenadores, nanotecnología y biotecnología).

4º ESO	
BLOQUES LOMCE	**MUJERES INVENTORAS QUE SE PODRÍAN INCLUIR** (inventos)
1. Tecnologías de la información y de la comunicación - Elementos y dispositivos de comunicación alámbrica e inalámbrica. - Tipología de redes. - Publicación e intercambio de información en medios digitales. - Conceptos básicos e introducción a los lenguajes de programación. - Uso de ordenadores y otros sistemas de intercambio de información.	**Martha Coston** (primera en diseñar, fabricar y comercializar un sistema de comunicación "inalámbrico" entre los barcos y la costa o entre barcos); **Erna Schneider Hoover** (sistema automatizado de conmutación por teléfono); **Virginia Strasizer** (desarrollo de los *routers*).
2. Instalaciones en viviendas - Instalaciones características: Instalación eléctrica, Instalación agua sanitaria, Instalación de saneamiento. - Otras instalaciones: calefacción, gas, aire acondicionado, domótica. - Normativa, simbología, análisis y montaje de instalaciones básicas. - Ahorro energético en una vivienda. Arquitectura bioclimática.	**Martha Jane Bergin Thomas** (24 patentes sobre innovación en tecnología eléctrica y métodos de fabricación de tubos fluorescentes y de bombillas); **María De Telkes** (destiladores solares, generadores termoeléctricos, junto con el arquitecto Eleanor Raymond diseñaron y construyeron la primera casa con calefacción solar).
3. Electrónica - Electrónica analógica. - Componentes básicos. - Simbología y análisis de circuitos elementales. - Montaje de circuitos sencillos. - Electrónica digital. - Aplicación del álgebra de Boole a problemas tecnológicos básicos. - Puertas lógicas. - Uso de simuladores para analizar el comportamiento de los circuitos electrónicos.	**Andrea Goldsmith** (patentes en comunicaciones inalámbricas, diseño de microchips, autopistas inteligentes con coches sin conductor, teléfonos móviles que transmiten automáticamente el historial médico de un paciente y en la forma de componer el cerebro humano como una red de neuronas que puedan repararse o conectarse por vías alternativas).
4. Control y robótica - Sistemas automáticos, componentes característicos de dispositivos de control. - Diseño y construcción de robots. - Diseño e impresión 3D para la construcción de robots. - Grados de libertad. - Características técnicas. - El ordenador como elemento de programación y control. - Lenguajes básicos de programación. - Aplicación de tarjetas controladoras en la experimentación con prototipos diseñados.	**Lynn Conway** (*generalised dynamic instruction handling*, de importancia para el paradigma de ejecución *Out-of-orde*r de las computadoras); **Jessie G. Cambra** (primer sistema computerizado de señales de tráfico).

BLOQUES LOMCE	MUJERES INVENTORAS QUE SE PODRÍAN INCLUIR (inventos)
5. Neumática e hidráulica - Análisis de sistemas hidráulicos y neumáticos. - Componentes. - Simbología. - Principios físicos de funcionamiento. - Uso de simuladores en el diseño de circuitos básicos. - Aplicación en sistemas industriales.	**Harriet M.R. Strong** (sistema de irrigación).
6. Tecnología y sociedad - El desarrollo tecnológico a lo largo de la historia. - Análisis de la evolución de objetos técnicos y tecnológicos importancia de la normalización en los productos industriales. - Aprovechamiento de materias primas y recursos naturales. - Adquisición de hábitos que potencien el desarrollo sostenible.	**Sophia Woodhouse Welles** (máquina de tejer sombreros de paja); **Celia Sánchez-Ramos Roda** (15 familias patentes relacionadas con la neuroprotección retiniana a través de elementos y dispositivos ópticos); **Barbara Kerr y Sherry Cole** (horno solar); **Lillian Moller Gilbreth** (varios objetos como el cubo de basura de pedal y los estantes de la puerta de la nevera).

Tabla 5: propuesta de mujeres inventoras en los libros de tecnología por cursos y bloques temáticos de la LOMCE

4.3. Propuesta de mejora para introducir a las mujeres inventoras seleccionadas y sus aportaciones a los avances tecnológicos en los libros de tecnología en la Educación Secundaria Obligatoria.

Una vez clasificadas las mujeres inventoras por cursos y por bloques, la propuesta que planteo se centra en 2º de la ESO, pero podría hacerse extensible para 3º y 4 de la ESO. Elegí 2º de la ESO fundamentalmente, por dos motivos: primero porque considero que debe ser desde el primer momento cuando el alumnado conozca la existencia de las mujeres inventoras (es en 2º de la ESO cuando inician la asignatura de tecnología por primera vez en Cantabria), y en segundo lugar, desarrollé las prácticas del máster de secundaria en este curso, por lo que conozco el temario y las unidades didácticas con mayor detalle.

A continuación se presenta la Tabla 6 donde se recoge para el curso de 2º de la ESO, en la asignatura de tecnología y por cada unidad didáctica planteada del libro, a la mujer inventora escogida entre las seleccionadas previamente por bloques temáticos para este curso (incluidas en la Tabla 5). Los criterios para

seleccionar a la inventora a introducir los llevé a cabo por el interés de su biografía, introduciendo al menos entre las mismas una española e ingenieras de especialidades diferentes.

2º ESO Asignatura de **TECNOLOGÍA**			
UNIDADES DIDÁCTICAS PLANTEADAS	**PROPUESTA DE MUJERES INVENTORAS**	**INGENIERA**	**INVENTOS**
El proceso tecnológico	**Mary Elizabeth Walton**	No	Sistemas para corregir la contaminación de las grandes ciudades y el ruido de los trenes elevados
Expresión gráfica	**Beulah Louise Henry**	No	110 inventos, relacionados con el hogar, los cuidados infantiles y el mundo de los negocios
La madera	**Stephanie Kwolek**	Sí (ingeniera química y bióloga)	*Kevlar®*
Los metales	**Verena Holmes**	Si (ingeniera mecánica)	Sacó una docena de patentes para dispositivos médicos y de seguridad y mejoras en motores de combustión interna
Mecanismos	**Mary Anderson**	No	Limpiaparabrisas
Estructuras	**Josephine Garis Cochrane**	No	Primer lavavajillas
Circuitos eléctricos	**Ángela Ruiz Robles**	No (maestra y pedagoga)	Enciclopedia mecánica
Hardware y software	**Ada Byron, Lady Lovelace**	No (matemática)	Primer algoritmo informático
Internet	**Hedy Lamarr**	No	Sistema de comunicaciones secreto destinado a torpedos teledirigidos por radio e imposibles de detectar por el enemigo
Programación	**Grace Murray Hopper**	Si (ingeniera informática y matemática)	Lenguajes de programación

Tabla 6: propuesta de mujeres inventoras en tecnología de 2º ESO

El libro de tecnología contendrá al comienzo de cada unidad didáctica, a modo de introducción del tema que se va a tratar, una breve reseña biográfica de la

inventora escogida. Posteriormente al final de la unidad didáctica se incorpora una actividad para que los alumnos profundicen en el estudio de esa inventora.

Las breves reseñas biográficas que se plantean al comienzo de cada unidad didáctica son:

2º ESO Asignatura de **TECNOLOGÍA**	
UNIDADES DIDÁCTICAS PLANTEADAS	**RESEÑAS BIOGRÁFICAS**
El proceso tecnológico	Pionera en la lucha contra la polución del aire y la contaminación acústica, **Mary Elizabeth Walton** (s. XIX).
Expresión gráfica	Conocida como “Lady Edison” **Beulah Louise Henry** (1887-1973) es responsable de unas 110 invenciones.
La madera	En el estudio de los materiales, **Stephanie Kwolek** (1923-2014) inventó el *kevlar*®, un material con gran resistencia a la tracción y gran número de aplicaciones.
Los metales	Talentosa ingeniera e inventora, la primera mujer aceptada como miembro asociado de la Institución de Ingenieros Mecánicos **Verena Holmes** (1889-1964).
Mecanismos	Una idea innovadora, sencilla y elegante: el limpiaparabrisas, inventado por **Mary Anderson** (1866-1953).
Estructuras	El primer lavavajillas **Josephine Garis Cochrane** (1839-1913).
Circuitos eléctricos	La pionera del *ebook* **Ángela Ruiz Robles** (1895-1975).
Hardware y software	Primera programadora de la historia **Ada Byron,** conocida como **Lady Lovelace** (1815-1852).
Internet	La pionera de las telecomunicaciones **Hedy Lamarr** (1915-2000).
Programación	El primer compilador creado por **Grace Murray Hopper** (1906-1992).

Tabla 7: propuesta de reseñas biográficas en tecnología de 2º ESO

Las actividades propuestas al final de cada unidad didáctica, que se pueden plantear en un espacio denominado **Descubriendo a las inventoras,** son:

- Actividad de la unidad: **el proceso tecnológico**



Ya en la segunda mitad del siglo XIX una inventora estadounidense, **Mary Walton** preocupada de las repercusiones ambientales del proceso tecnológico obtuvo una patente a favor de una mejora para minimizar los efectos negativos de las locomotoras y chimeneas. Posteriormente registraría otra patente para reducir los ruidos y las vibraciones de los trenes elevados que estaban presentes en las grandes ciudades. Busca información acerca de la bibliografía de esta gran inventora y responde ¿sabes si sus inventos alguna vez se pusieron en marcha?, ¿cómo mejoró, en su caso, la vida de las personas?

- Actividad de la unidad: **expresión gráfica**



¿Crees que **Beulah Louise Henry** representaba sus objetos mediante dibujos? Investiga la bibliografía de esta inventora autodidacta que vivió de sus invenciones en una época donde la innovación era algo vedado a las mujeres. Elabora una lista con sus inventos señalando para qué servían los mismos.

- Actividad de la unidad: **la madera**



¿Crees que puede existir un material cinco veces más fuerte que el acero? **Stephanie Kwolek** descubrió de manera casi accidental el *kevlar*®, utilizado actualmente en más de 200 aplicaciones. Investiga la bibliografía de esta química estadounidense que fue inventora de 27 patentes, señala las propiedades del material que inventó y compáralas con otros materiales, por ejemplo con la madera, posteriormente elabora una lista de sus aplicaciones.

- Actividad de la unidad: **los metales**

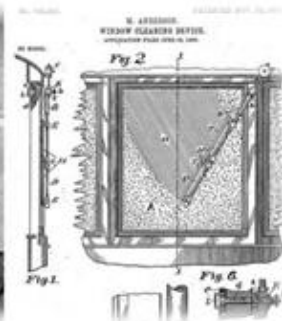


En una profesión tradicionalmente dominada por hombres, **Verena Holmes** luchó por la inclusión de las mujeres ingenieras. Como inventora se especializó en varios tipos de motores. Patentó una docena de dispositivos médicos y de seguridad. Busca información acerca de la bibliografía de esta gran inventora y responde:

1. ¿Era ingeniera?
2. ¿Cómo ayudó al desarrollo de las mujeres ingenieras?
3. ¿Qué tipos de motores mejoró?
4. ¿Puedes comentar algún dispositivo médico que inventó?
5. ¿En qué han contribuido sus inventos?
6. ¿En qué trabajó durante la Segunda Guerra Mundial?

- Actividad de la unidad: **mecanismos**





¿Cómo sería en un día lluvioso conducir un coche sin limpiaparabrisas? El primer aparato limpia-ventanas inventado por **Mary Anderson** consistía en un brazo metálico basculante que incorporaba una lámina de goma y realizaba un movimiento radial con una presión uniforme gracias a un contrapeso, volviendo a su posición inicial gracias a un resorte. Todo el mecanismo era accionado desde el interior del vehículo por una palanca. Busca información acerca de la bibliografía de esta gran inventora y responde:

1. ¿Era ingeniera?
2. ¿Cómo se le ocurrió la idea?
3. Por aquella época los coches no eran bienes de consumo asequibles para la mayoría de la población ¿resultó el limpiaparabrisas viable e imprescindible en el equipamiento básico de los automóviles?

- Actividad de la unidad: **estructuras**



¿Te has parado a pensar en las ventajas de tener un lavavajillas en casa? A finales del siglo XIX el procedimiento habitual empleado para limpiar las vajillas consistía en remojarlas en agua jabonosa caliente, fregarlas con una toalla vieja de lino y posteriormente secarlas mediante velas. **Josephine Garis Cochrane**, una empresaria estadounidense, inventó el primer lavavajillas funcional que fue reconocido como un hito revolucionario de la vida doméstica. Busca información acerca de la bibliografía de esta gran inventora y responde:

1. Josephine tenía conocimientos en mecánica a pesar de no ser ingeniera ¿cómo los adquirió?
2. ¿Por qué se le ocurrió la idea?
3. ¿Perfeccionó su primera versión de lavavajillas?, ¿cómo?
4. ¿Por qué en aquella época su lavavajillas tuvo un éxito relativo para uso industrial y tampoco llegó a convertirse en elemento habitual dentro de los hogares?
5. ¿Crees que el lavavajillas es un hito importante en la emancipación femenina?

- Actividad de la unidad: **circuitos eléctricos**



¿Podría considerarse la precursora del libro electrónico? **Ángela Ruiz Robles**, maestra y pedagoga española, inventó la *enciclopedia mecánica* que permitía la lectura de los libros por un procedimiento mecánico, eléctrico y a presión con el objetivo de mejorar la educación, empleando técnicas más intuitivas y atractivas para los niños. Trató de conseguir que el alumnado obtuviera el máximo conocimiento con el mínimo esfuerzo, adaptando de esta forma el libro al progreso tecnológico. Busca información acerca de la bibliografía de esta gran inventora española y

responde:

1. ¿Qué caracteriza su personalidad?
2. ¿Dónde trabajo?, ¿llegó a tener algún cargo importante?
3. ¿Inventó algo más?
4. ¿En qué consistía la enciclopedia mecánica?
5. ¿Tuvo difusión comercial su invención?, ¿con qué problemas se encontró esta inventora?
6. ¿Qué distinciones, galardones y condecoraciones recibió?

- Actividad de la unidad: **hardware y software**



La matemática británica **Ada Byron**, conocida como Lady Lovelace, colaboró estrechamente junto a Charles Babbage en la *máquina analítica*, predecesora de la computadora moderna, capaz de realizar cualquier operación aritmética y de imprimir los resultados. Ada describió un método que calculaba con la *máquina analítica* una secuencia de los números de Bernoulli, siendo por ello el primer lenguaje de programación conocido. Por este hecho se la reconoce como la inventora del primer algoritmo informático. Busca información acerca de la bibliografía de esta gran inventora y responde:

1. ¿Cómo logró ser matemática?
2. ¿Por qué no se llegó a construir la máquina analítica si su diseño era correcto y factible técnicamente?

- Actividad de la unidad: **internet**



¿Quién no ha utilizado alguna vez el móvil o el ordenador vía *wifi* para navegar en internet? La base de este sistema de comunicación fue inventada por **Hedy Lamarr**. Célebre actriz estadounidense nacida en Viena quien desarrolló un sistema de comunicación secreta junto con el compositor

George Antheil. Aunque no fue usado durante la *Segunda Guerra Mundial*, su método se utilizó posteriormente en la tecnología de los satélites. Dicho sistema es base de las comunicaciones inalámbricas *wifi*, *Bluetooth*, *GPS* y telefonía *3G*. Actualmente Austria y Alemania celebran en su honor el Día del Inventor el 9 de noviembre, fecha de su nacimiento. Busca información acerca de la bibliografía de esta gran inventora. Comparte con el resto de tus compañeros lo que más te ha sorprendido de esta inventora.

- Actividad de la unidad: **programación**



¿Quién no ha sufrido de algún virus en su ordenador? La primera persona en acuñar el término virus fue **Grace Murray Hopper,** ingeniera informática, matemática y militar norteamericana. Ayudó a desarrollar el lenguaje de programación *Flow-Matic* y el *Cobol* orientado a los negocios para la primera computadora comercial electrónica. Busca información acerca de la bibliografía de esta gran inventora y responde:

1. ¿Cuáles han sido sus aportaciones al mundo de la informática?, ¿en qué proyectos trabajó?
2. ¿Qué distinciones, galardones y condecoraciones recibió?

Propuesta a realizar por los alumnos durante el curso

Propongo que los alumnos al final del curso tengan realizado su **libro de inventoras**, que incluirá las fichas de las inventoras estudiadas a lo largo del curso y que será evaluado por el profesor contando en la nota final. El libro de texto de secundaria de tecnología servirá de guía para el estudio de estas mujeres, a través de la realización de las actividades propuestas al final de las distintas unidades didácticas en el espacio *Descubriendo a las inventoras.*

Los alumnos tras la finalización de la actividad de cada unidad didáctica deberán elaborar la ficha de la inventora, que irá formando parte de su libro de inventoras, y que incluirá los datos mostrados en la Tabla 8:

FICHA DE LA INVENTORA
Nombre
Foto
Pequeña bibliografía
A ser posible, una imagen de su invento
Descripción de su invento (Cómo es, para qué sirve, cuál es el motivo de su importancia,…)
Dificultades encontradas para poder desarrollar su trabajo y las causas de ello
Campos en los que ha tenido una aportación más destacada
Si existen, premios y distinciones

Tabla 8: datos a incluir en la ficha de la inventora

Sería igualmente interesante que coincidiendo con el 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, los alumnos preparen una exposición en el centro, con murales realizados en parejas o en grupos de tres o de cuatro alumnos, bajo el lema **¡Las inventoras protagonistas!**, donde se incluyan a las inventoras estudiadas en clase hasta esa fecha. El mural deberá ser atractivo para el resto de la comunidad educativa, cuidando especialmente el soporte, el título, la composición, la distribución del texto, el formato, el tamaño, el tipo y el color de la letra y la maquetación.

5. CONCLUSIONES.

En la búsqueda de las mujeres inventoras del pasado y presentes ha quedado evidente que la presencia de la mujer inventora en los libros de texto de la educación secundaria es muy escasa e incluso nula. López-Navajas (2015) señalaba a las dos únicas inventoras encontradas entre 211 hombres, en los libros de tecnología de tres cursos de tres editoriales analizadas, entre los años 2008 y 2011 en la Comunidad Valenciana: Ada Byron y Grace Murray Hopper. Siguiendo esta misma pauta, los libros de texto de secundaria de tecnología que yo he analizado han reflejado únicamente los nombres de Ada Byron y a Bette Nesmitt Graham, entre 238 hombres.

No aparecen mujeres inventoras en los libros de historia de la tecnología. El

colectivo que aparece es el de los científicos e inventores quienes asumen la autoría de los descubrimientos e inventos, salvo alguna excepción en que se recoge a la científica Marie Curie. En los libros sobre patentes, su presencia es igualmente muy reducida, apareciendo tan solo los nombres de Verena Holmes, Stephanie Kwolek, Lizzie Magie y Mary Phelps Jacob. Únicamente es en limitados artículos y libros vinculados a la temática de mujeres inventoras donde se pueden visualizar algunas de estas mujeres.

Los datos de la encuestas que he realizado en los IES La Albericia, IES Santa Clara e IES Leonardo Torres Quevedo reflejan cómo el nivel de conocimiento de los alumnos de personajes famosos en los diferentes ámbitos va disminuyendo a medida que se pasa de un conocimiento más general a algo más específico como es la ingeniería, la informática o los inventores, e igualmente disminuye si se trata de personajes masculinos frente a femeninos. El alumnado considera muy positivo el reescribir los libros de tecnología de secundaria para visibilizar a las mujeres inventoras e ingenieras. Del total de las 78 encuestas tan solo una mujer de las 37 encuestadas quisiera estudiar una ingeniería. Es por lo tanto imprescindible ante este hecho, interesar a las chicas en la ingeniería.

Del mismo modo mi experiencia con el alumnado del IES Miguel Herrero trabajando en clase las mujeres inventoras refleja el enorme interés mostrado en la temática por ambos sexos.

Los diferentes autores recogidos en el marco teórico avalan la falta de visibilidad de las mujeres inventoras de reconocida relevancia en todos los niveles educativos, desvirtuando de esta forma los objetivos explícitamente recogidos en la LOMCE, formar académicamente y educar en valores de igualdad, generando unas importantes carencias como son la distorsión del relato social, histórico y cultural de la materia, aquilatando en el tiempo las contribuciones femeninas (López-Navajas, 2015) y ejerciendo una influencia en las mujeres para el estudio de una ingeniería (Tejo, 2010).

Como afirman las autoras Carrasquilla y Jiménez (2012b) es necesario poder visualizar las aportaciones femeninas para conseguir la plena igualdad entre ambos sexos. Esto conlleva a una mejora de las relaciones interpersonales entre el alumnado y genera conductas de respeto entre los mismos, al mismo tiempo que provoca entre la población masculina un mayor reconocimiento hacia las mujeres y un incentivo en la población femenina para la construcción de sus futuras vocaciones profesionales, pudiendo dedicarse a profesiones científicas y técnicas en igualdad de oportunidades.

La invisibilidad de las mujeres continúa presente en la práctica educativa, y se ha podido constatar en la elaboración de este trabajo fin de máster, necesitándose un cambio de rumbo. Los libros de texto deben cambiarse para incluir a estas mujeres (Miralles y Belmonte, 2004 citado por Sánchez y Miralles, 2014). “Necesitamos conocer, que no se nos oculten, y mucho menos en la educación obligatoria, todas aquellas contribuciones que conforman nuestra memoria cultural común: las de los hombres, que ya conocemos y las de las mujeres, que nos faltan” (López-Navajas, 2015, p.298).

La puesta que planteo en los libros de tecnología de 2º de la ESO, ampliable al resto de los cursos, es introducir en cada unidad didáctica al comienzo de la misma una pequeña reseña biográfica de una inventora que tenga relación con la materia, y al final de la unidad, una actividad que conlleve al alumno a profundizar en la vida de la inventora, para posteriormente realizar una ficha de la misma que formará parte de su libro de las inventoras. Una exposición el Día de la Mujer permitirá compartir con el resto de la comunidad educativa las inventoras estudiadas.

Es enormemente importante y necesario incorporar en los libros de texto de secundaria de tecnología las figuras de las mujeres inventoras y las mujeres inventoras ingenieras que contribuyeron al avance de la sociedad, subsanando así las carencias detectadas y contribuyendo a que la educación sea el motor del cambio y una herramienta para luchar como la desigualdad de género.

6. BIBLIOGRAFÍA.

Alcalá Cortijo, M. S. P. (2005). Inventoras. En Ayuntamiento de Albacete (Coord.), *Mujeres pioneras 2005: filólogas, inventoras, historiadoras, creadoras de cómic (págs. 33-50).* Albacete: Editora Municipal.

Brain, M. (2016). *El libro de la ingeniería: de la catapulta al "Curiosity", 250 hitos de la historia de la ingeniería*. Madrid: ILUS BOOKS, S.L.

Calvo Iglesias, E. (2013). La ciencia sin mujeres llega a casa. En P. Membiela, N. Casado y Mª I. Cebreiros (Eds.), *La Enseñanza de las Ciencias: Desafíos y Perspectivas* (pp. 55-59). Recuperado de: https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/13682/lacienciasinmujeres.pdf?sequence=1

Cardwell, D. (1996). *Historia de la tecnología*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.

Carlisle, R. (2004). Scientific American inventions and discoveries: all the Milestones in Ingenuity-from the Discovery of Fire to the Invention of the Microwave Oven. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Carrasquilla Carmona, A. y Jiménez López, M.A. (2010a). Descubrimientos e inventos de mujeres científicas. Una asignatura pendiente en las aulas. En I *Congreso Internacional reinventar la profesión docente: nuevas exigencias y escenarios en la era de la información y de la incertidumbre* (pp. 28-30). Universidad de Málaga. Recuperado de http://www.doe.uma.es/repository/fileDownloader;jsessionid=5A5D6252F90B02387BEAB9D7B68952E0?rfname=c4d20223-5db6-461c-bbb0-af3bbdeb563a.pdf

Carrasquilla Carmona, A. y Jiménez López, M.A. (2010b). Inclusión escolar y aportaciones sociales de mujeres científicas e inventoras. En Actas XXIV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales (pp. 566-573). Recuperado de http://www.apice-dce.com/sites/default/files/APICEACTAS/XXIVEDCCEEPOSTER.pdf

Carrasquilla Carmona, A. y Jiménez López, M.A. (2010c). Mujeres científicas en el Currículum de formación del profesorado. *Investigaciones multidisciplinares en género: II Congreso Universitario Nacional*

"Investigación y Género" en la Universidad de Sevilla (pp. 535-553). Recuperado de http://hdl.handle.net/11441/40315

Carrasquilla Carmona, A. y Jiménez López, M.A. (2011a). Revisión escolar del protagonismo femenino en la ciencia. En *III Congreso Universitario Nacional Investigación y Género en la Universidad de Sevilla* (pp. 234-252). Recuperado de http://hdl.handle.net/11441/39462

Carrasquilla Carmona, A. y Jiménez López, M.A. (2011b). Ella será inventora. En *III Congreso Universitario Nacional Investigación y Género "I + G" en la Universidad de Sevilla* (pp. 932-948). Recuperado de http://hdl.handle.net/11441/39492

Carrasquilla Carmona, A. y Jiménez López, M.A. (2012a). Dimensión conativa orientada a la inclusión didáctica de las aportaciones femeninas a la Ciencia y la Tecnología. En *VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias "Ciencia, Tecnología y Sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias"* (pp. 1-11). Recuperado de www.oei.es/historico/seminarioctsm/PDF_automatico/F12textocompleto.pdf

Carrasquilla Carmona, A. y Jiménez López, M.A. (2012b). El aprendizaje de las ciencias: Una actividad apasionante para las niñas. En VII Seminario Ibérico/III Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias "Ciencia, Tecnología y Sociedad en el futuro de la enseñanza de las ciencias" (pp. 1-11). Recuperado de www.oei.es/historico/seminarioctsm/PDF_automatico/F52textocompleto.pdf

Carrasquilla Carmona, A. y Jiménez López, M.A. (2012c). Protagonismo educativo y social de las mujeres en la ciencia. En *I Congreso Internacional de Comunicación y Género en la Universidad de Sevilla* (pp. 618-634). Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5374034

Carrasquilla Carmona, A. y Jiménez López, M.A. (2012d). Referencias a científicos y científicas en los textos escolares de ciencia. Invisibilidad de

las científicas. En *IV Congreso Universitario Nacional "Investigación y Género": Sevilla* (pp. 901-916). Recuperado de http://hdl.handle.net/11441/39960

Claramunt, R. M. y Claramunt, T. (2012). *Mujeres en ciencia y tecnología*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia Ciencias.

Cruz Rodríguez, M. (1999). Prólogo. En M. Cruz Rodríguez y L. Ruiz Higueras (Coords.). *Mujer y ciencia, 1999* (p. 9). Jaén: Universidad de Jaén.

Fraioli, L. (1999). *La historia de la Tecnología. El hombre crea su mundo.* Madrid: Editex.

Layne, M. E. (2009). *Women in engineering: pioneers and traiblazers*. Virginia: ASCE Press.

López-Navajas, A. (2014). Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada. *Revista de Educación*, 363, 282-308. http://dx.doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2012-363-188

López-Navajas, A. (2015). *Las mujeres que nos faltan. Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales escolares* (Tesis doctoral). Recuperado de http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/50940/Ana%20L%C3%B3pez%20Navajas-TESIS-Las%20mujeres%20que%20nos%20faltan.pdf?sequence=1

Mataix, S. (2011). Pioneras de la física, la ingeniería y la innovación. En A. J. López Díaz (Coord.). *Jornadas: La mujer en la ingeniería, 2010* (pp. 9-14). A Coruña: Universidad de La Coruña.

Pérez Sedeño, E. (2001). A modo de introducción: las mujeres en el sistema de ciencia y tecnología. En E. Pérez Sedeño (Ed.), *Las mujeres en el sistema de Ciencia y Tecnología. Estudio de casos* (pp. 9-17). Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Río Merino, M. del (2009). *Logros de las mujeres en la arquitectura y la ingeniería.* Recuperado de http://oa.upm.es/1895/1/RIO_CL_2009_01.pdf

Sánchez Ibáñez, R. y Miralles Martínez, P. (2014). Pensar a las mujeres en la historia y enseñar su historia en las aulas: estado de la cuestión y retos de futuro. *Tempo & Argumento. Revista de Historia do Tempo Presente,* 6 (11), 278-298. http://dx.doi.org/10.5965/2175180306112014278

Santamarina, C. (2001). Las mujeres españolas ante el conocimiento científico y tecnológico. En E. Pérez Sedeño (Ed.), *Las mujeres en el sistema de Ciencia y Tecnología. Estudio de casos* (pp. 41-60). Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Tejo mora-Granados, P. (2010). Desarrollo y vida profesional de las ingenieras. En A. J. López Díaz (Coord.). *Jornadas: La mujer en la ingeniería, 2010* (pp. 50-76). A Coruña: Universidad de La Coruña.

Tomé González, A. y Calvo Salvador, A. (2008). Identidades de género. Nuevas masculinidades y nuevas feminidades en un mundo en proceso de cambio. En M. García Lastra, A. Calvo Salvador y T. Susinos Rada (Eds.), *Las mujeres cambian la educación. Investigar la escuela, relatar la experiencia* (pp. 169-198). Madrid: Narcea Ediciones.

T.K., D. y Trevor, I. W. (1977). *Historia de la Tecnología. Desde la antigüedad hasta 1750*. Madrid: Siglo XXI de España Editores, S.A.

T.K., D. y Trevor, I. W. (2002). *Historia de la Tecnología. Desde 1750 hasta 1900*. Madrid: Siglo XXI de España Editores, S.A.

Van Dulken, S. (2002). *Inventos de un siglo que cambiaron el mundo. 100 invenciones del siglo XX que transformaron nuestra manera de vivir.* Barcelona: Editorial Océano, S.L.

Vázquez Alonso, Á., Manassero Mas, M. A. (2003). Las mujeres científicas: un grupo invisible en los libros de texto. *Investigación en la escuela*, 50, 31-45. Recuperado de: http://hdl.handle.net/11162/33228

Libros de secundaria.

Almaraz Olivares, J., Blázquez Merino, M.P., Hoyos Rodríguez, I. y Santos Alcón, J. (2015). *Tecnología, Primer ciclo ESO, Nivel I.* Madrid: Grupo Anaya.

Águeda, X., Argemí, Y., Barniol, R., Costafreda, E.M., Hernández, T., Mazón, J.,…Soler, T. (2015). *Tecnología 3 ESO.* Barcelona: Editorial Casals.

Armada Simancas, M., Blanco Gil, R., Cabezas Gómez, E., Blé Berrio, M., López de Guereñu, J.G., García Monge, J. A.,…Villanueva García, O. (2007). *Tecnología 3 ESO.* Madrid: Santillana Educación.

Armada Simancas, M., Blánquez Fernández, A., Blé Berrio, M., López de Guereñu, J.G., Gallego Campos, F., López Soriano, T.,…Vallejo Martín-albo, C. (2007). *Tecnología 4 ESO.* Madrid: Santillana Educación.

Blázquez Merino, M.P., Hoyos Rodríguez, I., Santos Alcón, J. y López Jiménez, J. L. (2016). *Tecnología ESO 4*. Madrid: Grupo Anaya.

Martínez, R., Nogueira, E. y Resa, S. (2010). *Tecnologías ESO INNOVA I*. Barcelona: Editorial Teide.

Gonzalo, R., Rodrigo, E., Salvador, S., García, P., Martínez, J, Ferro, P. y Yebes, E. (2009). *Educación secundaria 4, Tecnología.* Madrid: Grupo Anaya.

Moreno Márquez, J., Salazar Nicolás, M.ª V., Sánchez Sánchez, A. I., Sepúlveda Irala, F.J. y Olmo Escribano, J. (2016). *Tecnología ESO 3 Cantabria.* Madrid: Oxford University Press España.

Moreno Márquez, J., Salazar Nicolás, M.ª V., Sánchez Sánchez, A. I. y Sepúlveda Irala, F.J. (2010). *Tecnologías I ESO.* Navarra: Oxford University Press España.

Moreno Márquez, J., Salazar Nicolás, M.ª V., Sánchez Sánchez, A. I., Sepúlveda Irala, F.J. y Olmo Escribano, J. (2011). *Tecnologías 4º ESO.* Navarra: Oxford University Press España.

Legislación.

Constitución Española. BOE, núm. 311 § 31229 (1978).

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, BOE núm. 106 § 7899 (2006).

Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad Efectiva de Mujeres y Hombres. BOE, núm. 71 § 6115 (2007).

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. BOE, núm. 295 § 12886 (2013).

Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la *Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria.* BOC, núm. 39 § 7587 (2015).

Video

Microsoft. (2016). *What are you going to make?* [Archivo de video]. Recuperado de https://youtu.be/Y8DBwchocvs

7. ANEXOS.

7.1. Anexo 1. Mujeres inventoras y su aportación a los avances tecnológicos en cada época ordenadas por ámbitos, por periodos de tiempo y en orden alfabético de apellidos.

Se presenta a continuación una relación de mujeres con destacables inventos y la innovación tecnológica de los mismos.

En el caso de que la inventora posea inventos en varios ámbitos, se recoge en el que tenga una mayor importancia.

1.1. Relacionadas con el medio ambiente.

s. XIX



Mary Walton (s. XIX), americana inventora de **sistemas para corregir la contaminación de las grandes ciudades**. En 1879 desarrolló un sistema para minimizar los efectos ambientales que producía el humo de las industrias de su país. Su método desviaba las emisiones de humo a tanques de agua donde se retenían los contaminantes que posteriormente eran vertidos al sistema de alcantarillado. Años más tarde aplicó su ingenio frente al ruido, inventó un excelente **aparato para reducir el ruido de los trenes elevados**, recubriendo los raíles con una envoltura de madera pintada de alquitrán y algodón que se llenaba de arena, de tal forma que el ruido de los raíles era absorbido por los materiales circundantes. Patentó su invento en 1891 y vendió sus derechos a la compañía metropolitana del ferrocarril de Nueva York, consiguiendo de este modo el reconocimiento a su labor. (Claramunt y Claramunt, 2012).

s. XX



Barbara Kerr y Sherry Cole (s. XX), americanas inventoras de una **cocina solar de caja**. A principio de los 70 ambas se concienciaron de la alta contaminación de los hornos de la época e inventaron uno que funcionaba con energía solar,

lo llamaron *Eco cooker*. Esta idea mejorada se utiliza en la actualidad en muchos campos de refugiados. (Claramunt y Claramunt, 2012).

s. XIX-XX. Mujeres inventoras e ingenieras.



Margaret Ingels (1892-1971), estadounidense, primera mujer en graduarse como licenciada en **ingeniería mecánica** en 1916 en la Universidad de Kentucky, también el segundo graduado de ingeniería de una mujer en los Estados Unidos y la primera mujer en recibir el título profesional de Ingeniero mecánico. Perfeccionó una **máquina portátil que determinaba la cantidad de polvo cargado de gérmenes en las aulas y en los lugares públicos**. Ayudó a perfeccionar el **psicrómetro giratorio**, que se utiliza para leer la humedad relativa del aire. Recibió un grado honorario de doctor en Derecho por Reino Unido en 1957 y fue seleccionado como Universidad de Kentucky Alumno Distinguido en 1965. (Layne, 2009; University of Kentucky, 2017).

1.2. Inventoras de nuevos materiales.

Periodo s. XIX-XX



Katharine Burr Blodgett (1898-1979), estadounidense **licenciada en Física** en la Universidad de Chicago, y primera mujer en doctorarse en física en la Universidad de Cambridge en 1926. Inventora del **cristal no reflectante**. En 1938 patentó la película y el proceso, los cuales han tenido muchas aplicaciones, como limitar la distorsión en microscopios, anteojos, telescopios, cámaras fotográficas y lentes de proyector. A lo largo de su carrera desarrolló otros proyectos, como la **mejora del filamento de tungsteno** en las lámparas o durante la segunda guerra mundial una **pantalla antigás para la tropa**. Recibió numerosos honores destacando la medalla *Garvan* de la *American Chemical Society* y el *Fellow de la American Physical Society*. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Periodo s. XX-XXI



Patricia Billings (1926-), estadounidense, ha creado el ***Geobond®***, un material altamente resistente al fuego, indestructible y no tóxico. Los productos *Geobond®* son tan resistentes al calor que ni siquiera un motor de cohete 6.500 F° puede hacer que se queme. También es primer reemplazo viable del mundo para el amianto. (Massachusetts Institute of Technology, 2017).



Sally Fox, (1955-), estadounidense, inventora del ***FoxFibre***. Antes de su invención el algodón de color natural sólo podía ser girado a mano, proceso largo y laborioso que creaba además una gran contaminación por los procesos de decoloración que se llevaban a cabo, no había ninguna alternativa viable hasta que Sally creó un algodón coloreado de fibra larga, mejor para los telares actuales, comercialmente viable y que podían ser girados por una máquina. En 1989, fundó la *Natural Cotton Colours, Inc.* donde continúa investigando. (Barcos y Pérez, s.f.; Famous Women Inventors, 2008).

Periodo s. XX-XXI. Mujeres inventoras e ingenieras.



M.ª Luisa Calvo Padilla, española, **licenciada en física** en 1969, coinventora de un **cristal para el almacenamiento de información holográfica**. **Catedrática de óptica** de la Universidad Complutense de Madrid ha creado junto con el eslovaco Pavel Cheben un material que guarda 200 veces más datos que un DVD y permite su lectura 400 veces más rápido. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Nance K. Dicciani (1947-) estadounidense, graduada en **Ingeniería Química** por la Universidad de Vilanova en 1969, posee también un máster en la Universidad de Virginia en 1970 y un doctorado en la de Pensilvania en 1977



en la misma especialidad. Contribuyó significativamente al desarrollo de **escáneres ultrasónicos** para el examen de las mujeres embarazadas. En el periodo 2001-2008 ha dirigido la división de **materiales especiales** en *Honeywell Aerospace*, abaratando costes, incrementando las ventas y presentando unas **100 patentes por año**. Se trasladó en 2009 a *Advent International Corporation* donde se ocupa de materiales y productos químicos. Ha sido y es consejera de empresas y universidades e imparte desde el año 2003 clases de ingeniería química en el MIT. Posee numerosos premios en reconocimiento a sus logros como el de la *Society of Women Engineering* en 1987. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Edith Flanigen (1929-), estadounidense **licenciada en química**. Conocida por su trabajo con el ***Zeolite*** que se usa para refinar el petróleo. Los zeolitos de Flanigen se usan como catalizadores obteniéndose una gasolina más limpia, más eficiente y más segura. (Barcos y Pérez, s.f.).



Stephanie Kwolek (1923-2014), polaco-estadounidense **licenciada en química y biología** inventora del ***Kevlar*®** en 1964, un material finísimo pero cinco veces más resistente que el acero. Salió al mercado en 1971 siendo usado desde ese mismo momento en multitud de elementos desde chalecos antibalas hasta embarcaciones pasando por esquíes, neumáticos radiales, velas de barcos, cables de fibra óptica, cascos, trajes de bomberos,…sustituyendo en muchos casos al amianto. El *Kevlar*® no fue su único invento ya que en 1986 a su jubilación tenía 17 patentes. Ha sido galardonada con un elevado número de premios,

destacando la Medalla Nacional de Tecnología en 1999 en reconocimiento por su aportación a mejorar la calidad de vida de muchas personas. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Pilar Mateo Herrero, valenciana, **doctora en Ciencias Químicas** por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y por la Universidad de Valencia. Doctora Honoris Causa por la Universidad Anáhuac de México. Ha desarrollado diversos tipos de productos de alta tecnología vinculados con el mundo de la pintura. Tiene siete familias de patentes en **tecnología de microencapsulación polimérica** muy eficaz contra la enfermedad de Changas que afecta a unos 25 millones de personas en América Latina. Cuenta con numerosos premios y menciones honoríficas. El último en el 2016 Reconocimiento a la trayectoria personal y profesional por la *Comissió d'Igualtat de les Corts Valencianes*. (Pilar Mateo, 2017).



María Nunes Pereira (1980-), portuguesa, grado en Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Coimbra en 2007, ha creado un **pegamento biocompatible** que podría usarse quirúrgicamente para parchear los agujeros en el corazón de un niño. Se puede aplicar y se activa por un procedimiento mínimamente invasivo. Su diferencia principal radica en que no daña el tejido cuando se aplica y no necesita ser reemplazado cuando el niño crece. (MIT Technology Review, 2016).



Patsy Sherman (1930-2008), **química** americana coinventora junto con Sam Smith del tejido impermeable. Es uno de los productos más famosos en EEUU y más consumido. Se conoce como el protector de tejidos ***Scotchgard*****™**. (Claramunt y

Claramunt, 2012).

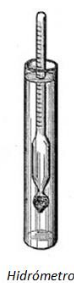


María Vallet Regí (1946-), se **licenció y doctoró en la** Facultad de **Química** de la Universidad Complutense de Madrid. Es catedrática de Química Inorgánica de la Facultad de Farmacia en esta misma universidad. Destaca por sus contribuciones singulares en el campo de los **biomateriales cerámicos** y otros para su aplicación en traumatología, ingeniería tisular, odontología, o en la liberación controlada de fármacos. Premio Nacional de Investigación Leonardo Torres Quevedo en 2008 y Medalla de Oro de la Real Sociedad Española de Química en 2011. (Claramunt y Claramunt, 2012).

1.3. Inventoras de utensilios/instrumentos científicos/aparatos.

Primeras inventoras conocidas.





Hidrómetro

Hipatia (s. I a. C.), inventora del **astrolabio plano**. Nacida en Alejandría hacia el año 370 a. C. Matemática y filósofa griega se interesó también por la mecánica y la tecnología práctica. En sus cartas a Sinesio de Cirene, obispo de Tolemaida, están incluidos sus diseños para diversos instrumentos científicos incluido el astrolabio plano usado para medir la posición de los planetas, las estrellas y el Sol, y calcular el tiempo y el signo ascendente del zodiaco. También desarrolló un **aparato para destilación de agua, un instrumento que medía el nivel del agua**, y un **hidrómetro** que determinaba la gravedad específica de los líquidos. (Claramunt y Claramunt, 2012).



María la Judía (s. I d.C.), inventora del **baño María**. Figura clave de la alquimia occidental. Inventó complicados aparatos de laboratorio para la destilación, la sublimación,…el baño María es el más conocido usado en la actualidad como en la antigüedad para calentar lentamente o mantener la temperatura

constante. También diseñó dos modelos de **alambiques** el kerotakis y el tribikos. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Penthesilea (s. I), las leyendas han impulsado que fue la inventora del **hacha de batalla**. Fue la legendaria reina del Amazonas y murió asesinada por Aquiles. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Periodo s. XVIII-XIX.

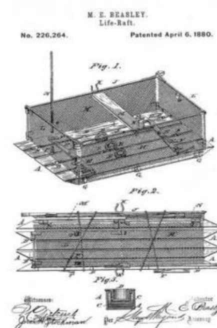


Madame Clicquot Ponsardin, La grande Dame (1777-1866), francesa, a los 27 años tras la muerte de su marido, decide encargarse del negocio champagne. Ideó en 1816 un **sistema de decantación** que permitía obtener el champagne cristalino, espumante y sin impureza alguna. Pero su invento "Pupitres para el removido de los vinos" nunca le fue reconocido y no pudo ser patentado en Francia. (Caballero, 2011).

Periodo s. XIX-XX

María Beasley (1847-1904?), estadounidense, realizó una patente de la **balsa salvavidas** en 1880, capaz de ser plegada y desplegada para facilitar su uso y almacenamiento, incluso tenía barreras de seguridad. El *Titanic* llevaba estas balsas y eso impidió a cientos de personas la muerte durante el hundimiento del mismo. Entre los años 1878-1898 tenía 15 patentes. Entre sus invenciones destacan **calentadores de pies**, un **generador de vapor**, **dispositivos anti-descarrilamiento de trenes** y **una máquina para hacer barriles de madera.** (MedHistory101, s.f.).

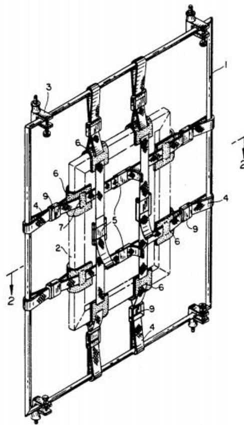






Sarah Mather (s. XIX), inventora de una **lámpara y del telescopio submarino**. Se le concedió la patente de su invento en 1845. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Periodo s. XX-XXI



Ana Tabuenca, inventora de un **embalaje térmico para el transporte de mercancías delicadas** como obras de arte, medicamentos y que podrá ser utilizado para el transporte de órganos en medicina. ***ETTRA-MED*** como así se llama proporciona la temperatura y humedad adecuada de forma inteligente. El sistema de embalaje es de aluminio y tiene baterías que le dan hasta 48 horas de autonomía. También lleva incorporado un sistema de posicionamiento global, GPS, y otro de control de apertura. Obtuvo la Medalla de Oro con felicitación especial del Jurado Internacional del Salón de Invenciones de Ginebra de 2002. (Claramunt y Claramunt, 2012).

1.4. Inventoras de máquinas/herramientas industriales.

Periodo s. XVIII-XIX



Tabitha Babbitt (1784-1858), estadounidense, inventó la **sierra circular**. En el momento de su muerte estaba trabajando en otra invención, en la dentadura postiza, ella había realizado ya una serie de cera. (Kim Parry, 2012).



Mary Dixon Kies (1752-1837), estadounidense inventora de un **método para tejer paja y seda para la fabricación de sombreros**. Algunos autores la adjudican la primera patente americana concebida a una mujer en 1809. Pero otros autores señalan a la señora de Samuel Slater por un hilo de algodón para coser en 1793. (Claramunt y Claramunt, 2012).





Catherine Littlefield Green (1755-1814) norteamericana inventora del **almarrá**, un utensilio **para tejer el algodón**, aunque fue patentado por Eli Whitney. Existen muchas

controversias del invento pero la idea de sustituir los dientes de madera por unos metálicos es de ella y así perdura hasta nuestros días. (Claramunt y Claramunt, 2012).

s. XIX

Mary S. (1851-1880), inventora de 53 objetos. Nació en St. Louis, Missouri llevó una vida de pobreza y genialidad. Su falta de confianza y su precariedad económica hizo que vendiera los derechos de sus inventos, la mayoría **mecánicos** a varios agentes masculinos por cinco dólares cada uno. Murió muy pobre a los 30 años. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Image of one Sophia Woodhouse´s Bonnets from the permanent Exhibition "Legendary People, Ordinary Libes" at Keeny Memorial Cultural Center

Sophia Woodhouse Welles, inventó en 1821 una **máquina de tejer sombreros de paja**. Fue tan impresionante su desarrollo que influyó en la balanza comercial del país, sus sombreros crearon una industria norteamericana famosa y nueva. Se le otorgó por la Sociedad de Arte de Londres una medalla de plata. (Alcalá, 2005).

Mildred Blankey, proveniente de una familia de inventores, desarrolló más de 15 **patentes de carácter mecánico**, entre las que se encuentran **máquinas para el soldado de tuberías**, para la **manufactura pesada** y **un motor de gasolina.** (Alcalá, 2005).



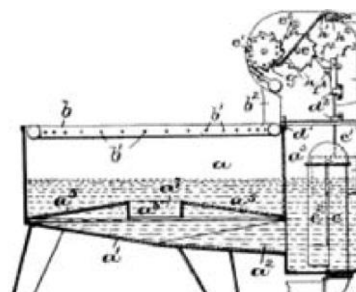
Mary P. Carpenter, estadounidense, desarrolló más de 13 patentes entre las que se destaca una **máquina de planchar y plisar**, una **máquina de coser con el brazo automático y una máquina de pintar barriles**. Fue expuesta en 1876 en Filadelfia y publicada y comentada en 1870 en *Scientific American.* (Alcalá, 2005).

Elia Garci-Lara Catalá, valenciana en 1890 registró la patente nº 10.711, consistente en un **lavadero mecánico para ropa de uso**. Este sistema integral



de lavado primeramente clasificaba las ropas según diversos criterios (cliente, categoría, género, empleo o grado de suciedad) para ser a continuación sometidas al proceso de lavado preparatorio, colada mediante saponificación (empleo de lejía), lavado con jabón, aclarado, escurrido a través de un hidro-extractor centrífugo, secado al aire libre o bien con aire caliente procedente de una estufa, y finalmente planchado, plegado y prensado de la ropa ya seca y limpia. En la imagen, aparecen dos de las máquinas involucradas en el procedimiento, las de lavar y planchar. (Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2011).

Periodo s. XIX-XX



Clatonia Joaquín Dorticus (1863-1903), nacida en Cuba pero su hogar fue en Nueva Jersey, inventó una **máquina y un método fotográfico** mejorado para la impresión. Mejoró la prensa fotográfica y una máquina para el lavado de negativos. También inventó una máquina mejorada para el realce de fotografías y una **máquina para teñir los lados y tacones de los zapatos**. (Barcos y Pérez, s.f.).



Margaret Knight (1838-1914), estadounidense inventora de una **máquina para hacer bolsas de papel cuadrada**. Antes de patentarlo tuvo que enfrentarse a los tribunales ante Charles Annan quien declaró ante los tribunales que le había robado la idea porque era imposible que una mujer entendiera el complejo mecanismo de una máquina. El tribunal falló a favor de Margaret quien lo pudo patentar a la edad de 30 años. A final de 1880 continuó con otros inventos: **motores de automóviles** (motor rotativo y motor de explosión), **una máquina de cortar zapatos**, etc. Al final de su vida había patentado un total de 22. (Claramunt y Claramunt, 2012).

s. XIX-XX. Mujeres inventoras e ingenieras.

Kate Gleason (1865-1933), **ingeniera mecánica** estadounidense, se adentra en la ingeniería mecánica ayudando a su padre quien era mecánico y fabricante de herramientas. Ambos diseñaron en 1893, y perfeccionaron una **máquina que producía engranajes biselados** de manera rápida y barata, convirtiendo la fábrica en el productor número uno de EEUU en maquinaria de engranajes de corte. Fue directora del *First National Bank of East Rochester* durante la Primera Guerra Mundial donde descubrió su pasión por la ingeniería civil, participando en numerosos proyectos de construcción. Primera mujer presidenta de un banco nacional. También fue una activista en defensa del sufragio femenino, además de la primera mujer miembro del Verein Deutscher Ingenieure, *The American Society of Mechanical Engineers* y *The Rochester Engineering Society*. Cuando murió dejó destinado a educación y caridad un patrimonio de 1,4 millones de dólares. (Layne, 2009; Universitat Rovira i Virgili, s.f.).



1.5. Inventoras de aparatos de uso doméstico.

Periodo s. XIX-XX

Melitta Bentz (1873-1950), inventora de la **cafetera Melitta**, esta ama de casa alemana patentó en 1908 la popular cafetera fruto de la búsqueda de un sistema de filtrado que no dejara grumos en el café. En 1912 fabricaba su propio papel de filtro y en 1937 perfeccionó el cono filtrador. La Compañía Melitta Bentz está instalada en América donde factura millones de dólares y tiene institucionalizado un Premio como reconocimiento de inventos de mujeres. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Ellen Eglui (1849-finales del s. XIX), americana inventora de los **rodillos para escurrir la ropa**. En 1888 vendió la patente de su invento por dólares pensando “las mujeres blancas no usarían un invento de una mujer negra” (*The*

innovative woman. New Scientist, 1984). (Claramunt y Claramunt, 2012).





Josephine Garis Cochrane (1839-1913) empresaria estadounidense inventora del **primer lavavajillas** funcional, motivada por el miedo que el servicio rompiera alguna pieza de su valiosa vajilla china a la hora de lavarla. En 1886 presentó la patente y en la Feria Universal de Chicago de 1893 presentó su invento con muy buena acogida por parte de restaurantes y hoteles, aunque no será hasta mediados del siglo XX cuando se instale de forma habitual en las cocinas estadounidenses. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Publicidad del lavaplatos Garis-Cochrane (1903)

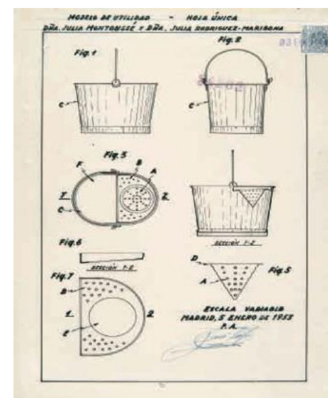


Beulah Louise Henry (1887-1973), estadounidense inventora autodidacta de numerosos inventos. Conocida como Lady Edison, fue una prolífica inventora de los años 20, se han llegado a contar **110 inventos**, 49 de los cuales fueron patentados, todos ellos **relacionados con el hogar** (un paraguas de tela cambiable, una máquina de hacer helados, una máquina de coser sin carrete,…), los **cuidados infantiles** (esponjas con jabón incorporado, "*Miss Illusion*", una muñeca cuyos ojos se podían cambiar de color y eran capaces de abrirse y cerrarse, una radio-muñeca, "*Kiddie Klock*" un reloj de juguete para aprender los niños las horas,…) y el **mundo de los negocios** (la "protografía" una máquina de escribir manual que hacía cuatro copias sin tener que cambiar el papel carbón,…). Perteneció a varias instituciones neoyorquinas de carácter científico y ecologista. (Claramunt y Claramunt, 2012; Barcos y Pérez, s.f.).

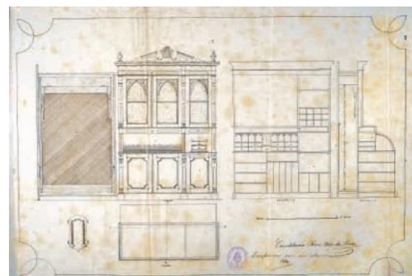


Elizabeth Magie Phillips (1866-1948). Inventora, escritora, periodista, empresaria y actriz estadounidense. Obtuvo su primera patente en 1893 gracias a un **dispositivo que facilitaba el paso del papel** entre los rodillos de las máquinas de escribir y permitía insertar documentos de distintos tamaños. En 1902, presentó “***The Landlord’s Game***”, que registró mediante una patente un año más tarde, un juego de mesa que mostraba la desigualdad en las tierras entre propietarios y arrendatarios. Sería el precursor del célebre *Monopoly*. En 1904, la empresa *Flinch Card Company*, publicó otro juego de Magie llamado “***Department Store***” donde las cartas que mostraban inventarios de artículos, resguardos de compra, facturas, rebajas, pólizas de seguro y diversas catástrofes (huracanes, incendios o pánicos financieros). Y en 1909, tenía diseñado “***Mock Trial***”, un juego de cartas para un gran número de participantes con el propósito de divertir mediante la recreación cómica de un juicio. (Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2016).

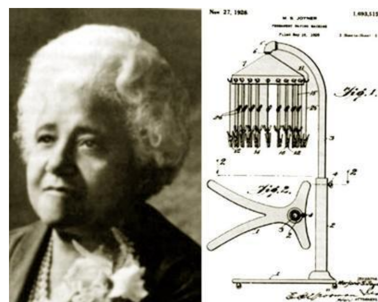
Julia Montousse Fargues y **Julia Rodríguez-Maribona**, avilesinas que inventaron un dispositivo acoplable a recipientes tales como cubos, junto con un palo y un trapo, que facilitaba fregar, lavar y secar los suelos. Tal como se muestra en el plano adjunto, es una **fregona,** muy anterior a la famosa de Manuel Jalón. (Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2011).



Candelaria Pérez, comerciante canaria, viuda domiciliada en La Habana. En **1889**, obtuvo una patente por un curioso mueble multiusos que consistía en una ***cama combinable*** *con un tocador, lavabo, mesilla de noche, escritorio,*



bidé, mesa de ajedrez o para comer; uno de cuyos planos puede observarse en la imagen contigua. (Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2011).



Marjorie Stewart Joyner (1896-1994) inventora de unas **tenacillas para desrizar el pelo**, en 1926 fue la **primera afroamericana** en patentar un invento, su máxima preocupación era mejorar el aspecto de las mujeres afroamericanas. Su invento la afianzó en el mundo de la estética lo que le permitió trabajar en famosas escuelas de belleza fundando la *United Beauty School Owners and Teachers Association.* (Claramunt y Claramunt, 2012).

s. XX



Marion Donovan (1917-1998), americana empresaria inventora del **pañal desechable**. Desarrollado a partir de una cortina de ducha y un relleno absorbente. La patente le fue concedida en 1951. Su idea al principio no fue bien acogida invirtiendo ella misma en la producción, a los diez años vendía por un millón de dólares su compañía. Inventó también **numerosos productos** entre los que se destacan un **contenedor-dispensador de sustancias fluidas**, una **liga ajustable** a la cintura para medias de mujer, una **caja-contenedor** para tiendas de calzado o de ropa permitiendo una mayor visibilidad y accesibilidad de los productos, unos **sistemas de sobres postales**, una **cremallera elástica** *Zippity-Do* para jerséis, una **plantilla y un dispositivo de sujeción** para emplearse durante el perforado de los márgenes de las hojas de papel, una **libreta de cheques con registro duplicado** de la información, una **percha de ropa** para colgar ordenadamente hasta treinta prendas y un tipo de **hilo dental** *DentaLoop*. En 2015 fue reconocida con su inclusión en el *National Inventors Hall of Fame*. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Bette Nesmitt Graham (1924-1980), inventora del líquido corrector ***Tipp-Ex*** por necesidad. Comenzó a trabajar a los 19 años para sacar adelante a su hijo cuando su marido se fue a la guerra. Consiguió un empleo como secretaria pero su escasa habilidad como mecanógrafa hizo que ideara un líquido corrector de sus errores. En 1957 creó la *Liquid Paper Company*, que vendió a la compañía *Guillette* en 1979 por 47,5 millones de dólares, más un tanto por ciento por bote vendido. (Claramunt y Claramunt, 2012).

s. XXI



Yolanda Chia (s. XXI), **madrileña** inventora de un **biberón reciclable** *bibebrick* de usar y tirar. Este biberón estéril, instantáneo y desechable que solo con girar la rosca mezcla la leche con agua esterilizada fue resultado de su necesidad como madre. Distinguida con la Medalla de Oro en el año 2006 en el Salón Internacional de Invenciones de Ginebra y Premio especial de la Oficina de Patentes y Marcas con felicitación especial del jurado. (Claramunt y Claramunt, 2012).

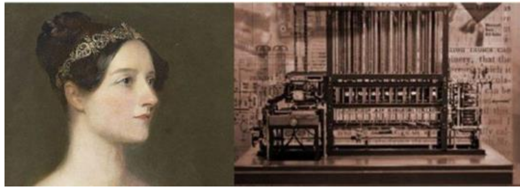
s. XIX-XX. Mujeres inventoras e ingenieras.



Lillian Moller Gilbreth (1878-1972) estadounidense, psicóloga y es probablemente **la más desconocida de las mujeres ingenieras** de la historia a pesar que sus contribuciones permitieron el alza de la moderna industria. Fue la primera persona en integrar la psicología a los conceptos de la gestión industrial. Inventó también **varios objetos** como el **cubo de basura de pedal y los estantes de la puerta de la nevera**. Es conocida como la **Madre de la Gestión Industrial** y la **Primera Dama de los Estados Unidos de Ingeniería**. Fue la primera mujer en ser elegida a la Academia Nacional de Ingeniería. (Layne, 2009; Universitat Rovira i Virgili, s.f.).

1.6. Ámbito de la informática y de las telecomunicaciones.

Periodo s. XIX-XX



Ada Byron, Lady Lovelace (1815-1852) **matemática** y escritora británica inventora del **primer algoritmo informático**. Colaboró estrechamente con Charles Babbage en la máquina analítica y fue reconocido inventor de la predecesora computadora moderna. (Claramunt y Claramunt, 2012).

s. XX



Grace Murray Hopper (1906-1992), estadounidense **ingeniera informática y doctorada en matemáticas**, es **inventora de lenguajes de programación**. En 1943 se incorporó a la Marina y fue destinada al laboratorio de cálculo *Howard Aiken* en la Universidad de Harvard donde trabajó en el *MARK I* como programadora. Se acreditó en 1952 por el invento del **primer compilador**. Ayudó a desarrollar en 1957 el lenguaje de programación *Flow-Matic* y el *COBOL* orientado a los negocios para *UNICAC*, la primera computadora electrónica comercial. Primera persona en acuñar el término **VIRUS** tras descubrir un pequeño mosquito que detenía el proceso del ordenador. Impulsora del efecto 2000 reduciendo las fechas a dos dígitos. En 1969 fue la primera mujer que recibió el premio "Hombre del año de la Informática". Ascendida en 1973 a capitán y en 1986 a contralmirante. En 1991 recibió la medalla nacional de Tecnología. (Claramunt y Claramunt, 2012; Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2011).

Periodo s. XX-XXI

Evelyn Berezin, nacida en 1925 es **doctora de física y filosofía**. Inventó en 1953 **el ordenador de oficina** y desarrolló el primer sistema de reserva de vuelos para la compañía *United Airlines* en 1957. Desde que en 1968 desarrolló la idea de un programa que permitiese almacenar y editar textos es



conocida como la **madre de los procesadores de texto**, fundando en 1969 ***Redactron*** y lanzando en 1971 al mercado el procesador de textos que lleva ese mismo nombre. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Hedy Lamarr (1915-2000), inventora de un **sistema para guiar torpedos**. Actriz de cine estadounidense, nacida en Viena. Recibió la patente en 1941 y, aunque no fue utilizado durante la guerra, cuando los derechos de la patente caducaron la empresa Silvana utilizó este método, ligeramente modificado en la tecnología de los satélites. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Regina Llopis Rivas (1950-) es **doctora en Matemáticas Aplicadas a la Inteligencia Artificial** por la Universidad de *Berkeley*, en California, y su meta es la innovación rentable. Vendió **su *AGORA*,** a *Pacific Gas and Electric* en 2002, **un programa** que **permite controlar la red eléctrica** (unos 30.000 Km de California) **en tiempo real y que tras un apagón restaura el suministro**. El algoritmo secreto que constituye la base de AGORA ha sido patentado en EEUU en 2009. Su sistema permite observar la red siempre, a pesar de que se produzca un apagón, a diferencia de otros programas que cuando se acerca el colapso de tensión dejan sin posibilidad de que el ordenador calcule. Hoy es aplicado por todas las compañías eléctricas en España, México y Rusia. También es utilizado para elaborar pautas de un posible éxito musical, detectar el blanqueo de dinero y prever la falta de dinero en los cajeros automáticos. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Erna Schneider Hoover (1926-) estadounidense **matemática**, comenzó a trabajar en 1954 en los Laboratorios Bell, donde creó un **sistema automatizado de conmutación por teléfono**. Su método utilizaba una computadora para supervisar las llamadas entrantes y después ajustaba automáticamente la aceptación de la llamada, lo cual ayudaba a eliminar las sobrecargas. Fue una de las primeras patentes de software en el mundo y su diseño aún se utiliza. Fue elegida como miembro del *National Inventors Hall of Fame* en 2008. (Carrasquilla y Jiménez, 2010c).

s. XX. Mujeres inventoras e ingenieras.



Edith Clarke (1883-1959), **ingeniera eléctrica** americana, precursora de la revolución tecnológica al actuar como un verdadero ordenador personal. Diseño mapas gráficos de las funciones de las ecuaciones técnicas para facilitar los procesos de computación y la resolución de problemas. En 1921 presentó y obtuvo una patente por el uso de un **calculador gráfico para usarse en los cálculos de líneas de transmisión**. Sus investigaciones sobre la transmisión de la energía eléctrica han tenido gran aplicación práctica. Sus textos sobre Análisis de Circuitos publicados en 1943 y 1950 siguen siendo referentes en el campo. (Claramunt y Claramunt, 2012; Universitat Rovira i Virgili, s.f.).

s. XX-XXI. Mujeres inventoras e ingenieras.



Frances Elizabeth Allen (1932-), **informática** estadounidense, es una pionera en el campo de la **optimización de compiladores**. Sus contribuciones han mejorado el rendimiento de los programas de computador y han acelerado el uso de sistemas de computación de alto rendimiento. Primera mujer nombrada como *IBM Fellow*. En el año 2006 recibió el Premio Turing, considerado el Nobel en el campo de las Ciencias de la Computación. Además

se ha distinguido por su trabajo a favor del acceso de la mujer a la ciencia, especialmente en computación e ingeniería, donde su presencia sigue siendo minoritaria. (Río, 2009).



Lynn Conway (1938-), **ingeniera eléctrica**, experta informática e inventora que trabajó en la década de 1960 para IBM, inventó el ***generalised dynamic instruction handling***, de importancia para el paradigma de ejecución *Out-of-order* de las computadoras. Trabajó en el *Proyecto Y* donde se encuentran los pioneros conocimientos que dieron origen a la generación de supercomputadores. IBM la despidió en 1968 cuando confesó que era transexual y estaba planeando cambiar de sexo. Tras perder su empleo recomenzó su carrera como programadora. Gran parte de la evolución en el diseño de chips de silicio en los últimos tiempos ha sido fruto de su trabajo. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Andrea Goldsmith (1964-) estadounidense, catedrática de **Ingeniería Electrónica** en la Universidad de Stanford en EEUU. Experta en comunicaciones inalámbricas, trabaja en el diseño de **microchips** que se insertan en el cuerpo para hacer seguimiento a distancia de una determinada dolencia, diseño de **autopistas inteligentes** con coches sin conductor, **teléfonos móviles que transmiten automáticamente el historial médico de un paciente** y en la **forma de componer el cerebro humano** como una red de neuronas que puedan repararse o conectarse por vías alternativas. Preside la Sociedad de Teoría de la Información *del Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE) y entre otros ha recibido el reconocimiento de la Academia Nacional de Ingeniería Norteamericana. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Nuria Oliver Ramírez (1970-) alicantina, se graduó en **Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación** en 1992 en la ETSIT de la UPM, realizando posteriormente en la misma escuela un máster, doctora por el *Media Lab* del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en el año 2000 y *Chief Data Scientist* en *DataPop Alliance*. Cree en el poder de la tecnología para aumentar y potenciar la calidad de vida de las personas. Directora científica de Multimedia en Telefónica I+D. Cuenta con más de 70 publicaciones y 30 patentes. Sus intereses de investigación incluyen la **informática móvil, análisis de datos multimedia de búsqueda y recuperación de información, sensibilidad al contexto, entornos inteligentes, el aprendizaje automático estadístico y minería de datos, control de la salud, inteligencia artificial, análisis de las redes sociales y la interacción persona-ordenador**. Posee una gran cantidad de premios entre los que cabe señalar el *MIT TR100 Young Innovator Award* en 2004, que distingue a los 100 jóvenes más innovadores del mundo, y en 2009 fue nombrada una de las "*100 leaders of the future*" por *Capital Magazine*. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Virginia Strasizar, **ingeniera** que desarrolló los ***routers*** en compañía de un equipo de trabajo involucrado en la iniciativa DARPA de la mano de BBN Technologies, encargados de elegir las rutas por donde viaja la información y hacerlo de forma dinámica. El *router* acepta un paquete, analiza a dónde se dirige en función de su dirección IP y haciendo uso de unas tablas internas decide qué ruta utilizar y cuál es el siguiente *router* al que enviarlo. Un paquete puede pasar por más de 10 *routers* antes de llegar a su destino final. (Computer History Museum, s.f.).

1.7. Ámbito de las tecnologías de la luz.

Periodo s. XIX-XX

Martha Coston (1826-1904), estadounidense inventora de las **bengalas de señalización**, aplicando la tecnología de la pirotécnica a sus investigaciones.



En 1859 patentó las señales nocturnas pirotécnicas y las combinaciones de colores verde, rojo y blanco. La Marina americana compró los derechos del invento y se considera que contribuyó a ganar la Guerra Civil. Este invento fue exportado a varios países y expuesto en las Exposiciones Universales de Filadelfia en 1876, París en 1878 y en Chicago en 1893. No es tan conocida como Samuel Morse pero ella fue la primera en diseñar, fabricar y comercializar un **sistema de comunicación “inalámbrico” entre los barcos y la costa o entre barcos**. Además continuó con valentía la empresa iniciada por su marido tras su muerte y a cargo de cuatro hijos pequeños, y en numerosas ocasiones, tuvo que hacerse pasar por hombre para que sus opiniones y sus proyectos se tomasen en serio. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Hedwig Kohn (1887-1964) polaca, fue una de las pioneras en la Alemania anterior a la Segunda Guerra Mundial en habilitarse para ser profesora de **física** en la universidad. Al obligarla las leyes nazis a abandonar su puesto por su origen judío, trabajó en la industria de la iluminación, pero su mala situación económica hizo que emigrara a los EEUU, consiguiendo reanudar su investigación en espectroscopia. Reconocida por sus trabajos en **iluminación y pirometría**. Obtuvo una patente y escribió gran cantidad de artículos en revistas científicas. (García, et al., 2015).



Hertha Marks Ayrton (1854-1923), inglesa, a sus 30 años, en 1884, patenta y manda construir un **instrumento para dividir una recta** en cualquier número de partes iguales. En 1891 investiga el **arco eléctrico (voltaico)** utilizado como reflector y para dar luz blanca. Además de las **ondas de arena y del arco eléctrico** trabajo en otros campos. Al enfermar su marido,

importante ingeniero eléctrico, hereda varios proyectos como el del **estudio de cómo el carbono podía quemarse con éxito en los reflectores**; su marido insistió en apareciera como coautora. Durante la I Guerra Mundial, Ayrton aplica su inventiva en construir un **ventilador para las trincheras**, consiguiendo renovar el gas venenoso por aire. Este invento es su mayor contribución que seguiría trabajando para aplicarlo en hospitales, fábricas y minas. Propuesta en 1902 como miembro de la *Royal Society*, no fue elegida, al no haberse conseguido levantar la prohibición de admitir mujeres, y menos la que no tenía existencia legal al estar casada. Impartió conferencias y fue miembro en la Institución de Ingenieros eléctricos, recibiendo en 1899 uno de sus premios. (Alcalá, 2005).



Gertrude M. Rand (1886-1970) estadounidense, graduada en la Universidad de Cornell en 1908 con una **licenciatura en psicología experimental**. Doctora en Psicología tres años más tarde. Junto a su marido investigó de qué manera la iluminación afecta a cómo ve la gente el color. Trabajó en el **diseño del sistema de iluminación** del túnel bajo el río Hudson. Además desarrolló **normas de la visión de los pilotos de avión** y **periscopios** durante la Segunda Guerra Mundial. En 1952 se convirtió en la primera mujer miembro de la *Illuminating Society of North America* y en 1963 recibió la Medalla de Oro, de esta Sociedad, en reconocimiento a su contribución al conjunto de conocimientos sobre las interacciones entre la iluminación y la visión. En 1959 fue la primera mujer en recibir la Medalla Edgar D. Tilly de la *Optical Society of America*, en reconocimiento a su distinguida labor en el campo de la visión. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Periodo s. XX-XXI



Mary Louise Spaeth (1938-), estadounidense, graduada en 1960 en **física y matemáticas** y realizó un máster en física nuclear en 1962. Dos son sus contribuciones fundamentales a las tecnologías basadas en la luz: la invención del **láser sintonizable de colorante** y el desarrollo **de telémetros**

láser. (García, et al., 2015).

s. XX-XXI. Mujeres inventoras e ingenieras.



Martha Jane Bergin Thomas (1926-2006), estadounidense, **ingeniera química** en Radcliffe a la edad de 19 años. Ha realizado contribuciones muy significativas al desarrollo de los **materiales sólidos (fósforos)** que al ser activados por una fuente de energía emiten luz visible. Posee 24 patentes sobre innovación en **tecnología eléctrica y métodos de fabricación de tubos fluorescentes y de bombillas**. Ha sido la primera mujer en conseguir diversos hitos entre los que se señala, el *New England Award* de la Sociedad de Ingeniería de New England, Ingeniera del Año en 1965 por la *Society of women Engineers* y *New England* Inventor en 1991. Al tiempo que desarrollaba su carrera científica estaba involucrada intensamente en la educación de sus cuatro hijas. (Claramunt y Claramunt, 2012).

1.8. Ámbito de industria agroalimentaria.

Periodo s. XVII-XVIII.



Sybilla Masters (1670-1720), inventora de un **método para triturar el maíz**. La aportación de esta mujer a la tecnología es una muestra del duro trabajo que tuvieron que asumir las primeras europeas en tierras americanas. Por su invento su marido Sir Thomas Masters recibió la patente británica número 401. Este invento utilizaba martillos en lugar de las ruedas tradicionales, creando un nuevo alimento llamado "*arroz de tuscarora*", que no consiguió implantarse como nuevo alimento en Inglaterra. Cuatro años más tarde inventó un nuevo material a partir de paja y palmito para fabricar sombreros, esta patente si le dio un gran éxito en Inglaterra donde abrió una tienda para vender sus sombreros. Ellos permanecieron en Filadelfia donde fue alcalde su marido. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Periodo s. XIX-XX



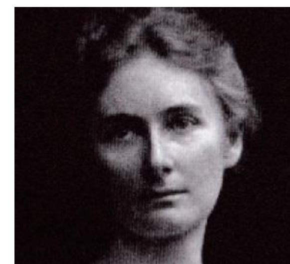
Amanda Theodosia Jones (1835-1914) nacida en Nueva York fue la inventora del **enlatado en vacío**. Patentó en el año 1873 junto a su primo Leroy C. Cooley **siete inventos todos relacionados con la preparación de alimentos**. Fundó la "Compañía de Mujeres de Enlatados y Conservas". Tras un viaje a Pennsylvania en 1980 ideó y patentó una **válvula de seguridad** para los pozos de petróleo que sirvió para evitar muchos accidentes que eran provocados por la combustión del petróleo. (Claramunt y Claramunt, 2012).

1.9. Ámbito de la automoción.

Periodo s. XIX-XX

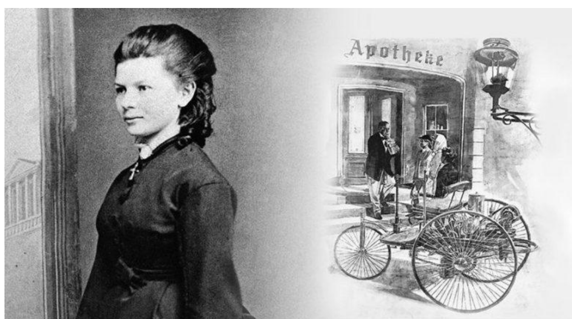


Mary Anderson (1866-1953), nacida en Alabama, inventó el **limpiaparabrisas**, la idea le surgió en un viaje a Nueva York mientras observaba las dificultades de un conductor de un tranvía para mantener limpios sus cristales de la lluvia y la nieve. Se patentó en 1904, y a partir de 1913 ya formaba parte del equipamiento de los automóviles americanos. (Claramunt y Claramunt, 2012).



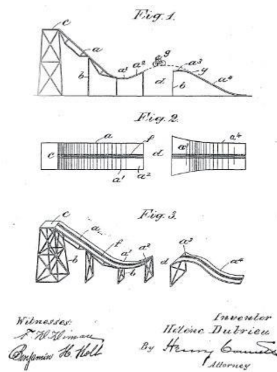
Genoveva Armstrong (1885), inventó un **abrevadero para coches** de transporte de ganado y lo ofertó posteriormente a los ferrocarriles. Participó en 1893 en la exposición de Chicago. (Alcalá, 2005).

Periodo s. XIX-XX



Bertha Benz (1849-1944), alemana, esposa del famoso fabricante de automóviles Karl Benz. Sería la primera mujer que se puso al volante de un automóvil probando los prototipos. Se le atribuye el invento de las **pastillas de freno** para vehículos. (Mujeres en la Historia, 2015).





Hélène Dutrieu (1877-1961). Piloto y deportista francesa. Nacida en Bélgica. Llamada la chica Halcón, en 1910 se convirtió en la primera piloto femenina en volar con un pasajero y la cuarta mujer en el mundo de lograr una licencia oficial de vuelo. También inventora, en 1903 se le otorga una patente estadounidense sobre un **artilugio para circuitos de carreras ciclistas.** (Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2016).

Florence Lawrence (1886-1938), una de las actrices del cine mudo con más éxito en su tiempo, le apasionaban los coches dedicó parte de su fortuna a coleccionarlos. Inventó el **intermitente**, un artilugio en forma de palo que se movía para indicar si el coche iba a girar hacia un lado u otro y **la luz de frenos**, una señal de stop que aparecía en la parte de atrás cuando el conductor accionaba el pedal de frenos. Ingenios que no patentó y que las empresas automovilísticas se afanaron en adquirir. (Mujeres en la Historia, 2015).





Fermina Orduña, residente en Madrid, **primer invento registrado por una española.** Su invento era un **carruaje especial para la venta al público de leche** de burra, vaca o cabra. La protección por cinco años le fue otorgada el 20 de mayo de **1865**. En la imagen, plano del privilegio nº 4.006 concedido a la señora Orduña. (Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2011).



1.10. Ámbito de la ingeniería.

Periodo s. XIX-XX



Harriet N.R. Strong, (1844-1926), estadounidense, la llamaron, por su habilidad en agricultura, la "reina del nogal". Adquirió fama internacional por su **sistema de irrigación** patentado y presentado en la Exposición Universal de Chicago en 1893. Este sistema era el único que consistía en una sucesión de diques que utilizaba la presión del agua como soporte estructural de la presa procedente y regulaba el agua de forma uniforme por un controlador. Recibió un premio del Departamento federal de agricultura y minería y fue usado por ingenieros de Centroamérica. Durante la I Guerra Mundial, el Congreso adoptó su sistema como el primer desarrollo del Gran Cañón, teniendo el río Colorado como fuente de regadío y generador de electricidad. También patentó varios **inventos domésticos.** (Alcalá, 2005).

s. XIX-XX. Mujeres inventoras e ingenieras.



Dennis Olive (1885-1957), estadounidense, fue la segunda mujer en graduarse en la Universidad de Cornell, con un título en **ingeniería civil**. También obtuvo el máster en matemáticas y astronomía de la Universidad de Columbia. Un año más tarde de comenzar a trabajar como dibujante en el departamento de ingeniería de los Ferrocarriles Baltimore & Ohio fue designada ingeniera de servicio. Su trabajo consistía en mejorar el servicio y el confort de los pasajeros y pasajeras. Inventó y patentó el **ventilador "*Dennis*"**, que estaba en las ventanas de los vehículos y podía ser controlado por los pasajeros. También jugó un papel importante en la **invención del aire acondicionado, los asientos individuales reclinables, el oscurecimiento de las luces del techo y la creación de una tapicería más resistente**. Fue una de las mujeres más notables en la industria del ferrocarril. Se convirtió en la primera mujer miembro de la *American Railway Engineering Association*. (Layne, 2009; Universitat Rovira i Virgili, s.f.).

s. XX. Mujeres inventoras e ingenieras.



María De Telkes (1900-1995), húngara-estadounidense, se **doctoró en Fisicoquímica** en 1924 en Budapest, donde inició como profesora de la Universidad. En 1927 comenzó a trabajar como biofísica en la *Cleveland Foundation* en Ohio, donde colaboró con George Cril en el desarrollo de un dispositivo fotoeléctrico capaz de registrar emanaciones de energía del cerebro humano. Se convirtió en ciudadana americana en 1937 y trabajó como ingeniera en los laboratorios Westinghouse durante dos años, después en el MIT hasta 1952, y en las universidades de Nueva York, Princeton y Delaware. Desarrolló **destiladores solares** para convertir el agua del mar en agua potable, así como **generadores termoeléctricos**, siendo autora de muchas patentes sobre el tema. En 1948, ella y el arquitecto Eleanor Raymond diseñaron y construyeron la **primera casa con calefacción solar** en Dover, MA, y en 1960 completó el centro de energía solar de Princeton, que incluía calefacción solar para habitaciones, piscinas y laboratorios, calentadores de agua, secadores para frutas y verduras y cocinas solares. Su sistema de calentamiento consistía en almacenar energía solar como energía química, a través de la cristalización de una disolución de sulfato sódico, y no por calentamiento de aguas o rocas. Fue una pionera de la *Society of Women Engineering* y la primera persona en recibir el *SWE Achievement Award* en 1952 por sus logros en aplicaciones de la energía solar. (Claramunt y Claramunt, 2012).

s. XX-XXI. Mujeres inventoras e ingenieras.

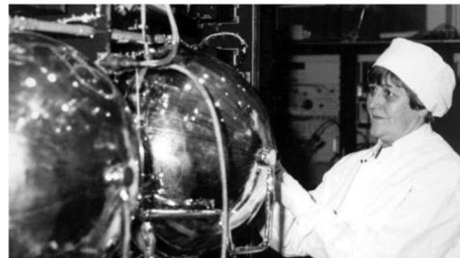


Jessie G. Cambra (1919-2008), primera mujer en graduarse en **Ingeniería** en 1942 en la *Berkeley School of Engineering* de la Universidad de California y en obtener una licencia para el ejercicio profesional. Ha sido pionera en el desarrollo de los **sistemas de transporte** en California. Durante 30 años desarrolló muchos proyectos públicos, pero es conocida por diseñar y supervisar la primera reconstrucción de una autopista en California y el **primer sistema**

computerizado de señales de tráfico. Entre los honores y premios destacan el *Samuel A. Greeley Award* en 1977, por su excelente trabajo en el ámbito de las obras públicas, el *Achievement Award de la Society of Women Engineers* en 1979 y su nombramiento como alumna excepcional por la fraternidad de ingeniería Tau Beta Pi de la Universidad de California en Berkeley. (Claramunt y Claramunt, 2012).

1.11. Ámbito de la ingeniería aeroespacial.

s. XX-XXI. Mujeres inventoras e ingenieras.

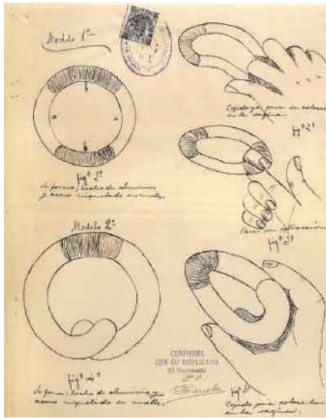


Yvonne C. Brill (1924-2013), canadiense posee una licenciatura en **matemáticas** por la Universidad de Manitoba y un **máster en química** de la *University of Southern* California. Patentó un **sistema de propulsión con hidracina** que mantiene a un satélite en una órbita geoestacionaria fija durante más tiempo que otros sistemas y con una mayor carga útil. Gracias a su trabajo pionero los cohetes y satélites de comunicación comercial trabajan mejor y más eficientemente. Cuando comenzó su carrera en 1945, era la única mujer trabajando en los sistemas de propulsión de cohetes. Desde ese momento ha alentado a otras mujeres a adentrarse en el campo de la tecnología. Miembro de la Academia Internacional de Astronáutica y del Instituto Americano de Aeronáutica y Astronáutica, recibió en 1986 el premio de la *Society of women Engineering*, el honor más alto de la organización. En 1993, recibió la *Resnik Challenger Medal* por ampliar horizontes del espacio a través de innovaciones en los sistemas de propulsión de cohetes. (Claramunt y Claramunt, 2012).

1.12. Ámbito de la medicina.

Periodo s. XIX-XX

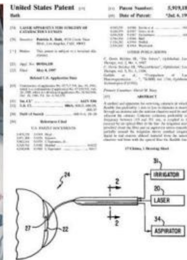
Concepción Aleixandre Ballester (1862-1952), una de las primeras mujeres **españolas licenciadas en Medicina** por la Universidad de Valencia en 1889. Obtuvo una patente en 1910, la invención consistía en **dos sistemas de pesarios**, que se colocaban en la vagina para corregir el descenso de la



matriz. Su innovación consistía en estar fabricados enteramente en metal (aluminio y níquel) a diferencia de otros modelos ya en desuso como los de *Dumontpallier* o *Meyer*, hechos en caucho o goma blanda y, por ello, más proclives a infecciones. Como puede observarse en la imagen adjunta, los pesarios iban dispuestos con un sistema de muelles que los hacía flexibles y adaptables. (Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2011).

Periodo s. XX-XXI





Patricia Bath (1942-**)**, neoyorquina, es la primera mujer afroamericana en recibir una patente con finalidades médicas, esta patente de 1988, conocida como la **sonda *Laserphaco***, se aplica a la cirugía para **curar las cataratas**. Fue capaz de ayudar a restaurar la vista de las personas que habían estado ciegas durante más de 30 años. Es una firme defensora de la telemedicina, utilizando la tecnología para proporcionar servicios médicos en áreas remotas. (A&E Television Networks, 2017).



Bessie Blount Griffin (1914-2009), **fisioterapeuta**, inventora afroamericana de objetos para personas discapacitadas. Quiso facilitar la vida de las personas inválidas tras la Segunda Guerra Mundial, intentando que esas personas se valieran por sí mismas, para ello inventó una **máquina que alimentaba a los enfermos de forma autónoma** la cual mejoró con el paso del tiempo. En 1952 vendió los derechos de sus inventos al gobierno francés ante su dificultad de patentarlos. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Celia Sánchez-Ramos Roda (1959-), nacida en Zaragoza, **Doctora en Medicina Preventiva y Salud Pública** por la Universidad Complutense de Madrid y **Doctora en Ciencias de la Visión** por la Universidad Europea. **Licenciada en Farmacia** y Diplomada en Óptica y Optometría. Es inventora de 15 familias patentes relacionadas con la **neuroprotección retiniana a través de elementos y dispositivos ópticos**. Su filtro óptico artificial, que favorece la salud visual, se puede incorporar a multitud de superficies como lentes de contacto y oftálmicas, cristales de ventanas o vehículos, toldos y otras superficies transparentes. Ha recibido más de 20 galardones entre los que destacan el premio a "Mejor Inventora Internacional" por la OMPI (2009) y el "Gran Premio a la Mejor Invención Internacional" otorgado por la ONU (2010). Candidata al premio Príncipe de Asturias en el año 2011 y al premio Jaime I a la innovación en el 2012. Investida "Doctora Honoris Causa" por la Universidad Internacional Menéndez Pelayo por su apoyo a la traslación del conocimiento científico a la Sociedad en el año 2012. (Universidad Autónoma de Madrid, 2008; Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2011).

Periodo s. XIX-XX. Mujeres inventoras e ingenieras.



Verena Holmes (1889-1964), **ingeniera mecánica** e inventora inglesa, especializada en varios tipos de **motores**. Mientras trabajaba para la Investigación *Engineers Ltd.*, patentó una docena de patentes para **dispositivos médicos**, como un **aparato utilizado para tratar la tuberculosis, y de seguridad y mejoras de combustión interna**. También tenía muchas invenciones no patentadas. Durante la Segunda Guerra Mundial, trabajó en **armamento naval y preparados para las municiones** de trabajo. Primera mujer aceptada como miembro asociado de la Institución de Ingenieros Mecánicos. Cofundadora de la Sociedad de Ingeniería de la Mujer en 1919, que abogó por una mayor inclusión del género femenino en una profesión

tradicionalmente dominada por los hombres. (Women's Engineering Society, s.f.; Brain, 2016).

Periodo s. XX-XXI. Mujeres inventoras e ingenieras.



Maria Teresa Arredondo Waldmeyer, doctora Ingeniera de Telecomunicación, fue la primera mujer catedrática en esta disciplina dentro de la Universidad Politécnica de Madrid. Posee una amplia experiencia en las más avanzadas áreas de Investigación, tales como **Inteligencia Ambiental, m-Inclusión Social, m-Salud, Interfaces Adaptativas centradas en el usuario de última generación, Info-bio-nano-cogno Tecnologías, Servicios Socio-Sanitarios para la mejora de la Calidad de Vida, Sistemas Complejos de Realidad Virtual.** Asesora frecuente en el mundo de la Investigación en Salud Electrónica, así como en inclusión social de personas mayores con necesidades especiales y discapacitados. Su trabajo ha sido galardonado con el Premio Honorífico del Instituto Español de Estudios Estratégicos en reconocimiento a su liderazgo en eSalud. Figura como miembro del foro de "*Independent Living*" de la Unión Europea. (Río, 2009).



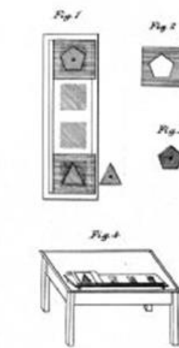
Carmen Vela Olmo (1955-) española **licenciada y doctora en Ciencias Químicas** (especialidad Bioquímica) por la Universidad Complutense de Madrid. Desde 1982 ha ocupado varios cargos en INGENASA (Inmunología y Genética Aplicada, S.A.) del que ha sido directora general en el periodo 1994-2011. Dedicada a la **sanidad animal** posee una larga experiencia en proyectos relacionados con la **inmunología y virología**. Es autora de numerosas publicaciones científicas y patentes aprobadas en Estados Unidos y Europa. Ha sido presidenta de la Sociedad Española de Biotecnología (SEBIOT) y miembro de la Asociación Española de Bioempresas (ASEBIO), y hasta 2010 presidenta de la Asociación

de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (AMIT). (Claramunt y Claramunt, 2012).

1.13. Ámbito de la educación.

Periodo s. XIX-XX





Patente nº 55067

María Montessori (1870-1952). **Pedagoga** y primera **médica** italiana. Inventora de **aparatos destinados a enseñar a los niños**. Revolucionó mundialmente el sistema educativo por el método, considerando a los niños como recursos muy preciados y únicos. .Autora de una docena de libros. Posee numerosos e importantes reconocimientos, obtuvo sendos doctorados "honoris causa" por Durham en 1926 y Ámsterdam en 1950. Representó a su país ante la UNESCO en 1950. También pionera de los movimientos pacifista y feminista, estuvo nominada tres veces al Premio Nobel de la Paz en los años 1949, 1950 y 1951. (Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2016).



Ángela Ruiz Robles (1895-1975), española, maestra y pedagoga. Su intención fue mejorar la educación, haciéndola más fácil y atractiva. Concibió su primera invención con un sistema taquigráfico en 1916. En 1949, registró su primera patente para la lectura de libros por un procedimiento mecánico, eléctrico y a presión. Posteriormente lo perfeccionó con su **Enciclopedia Mecánica**. Estos dos inventos pueden ser considerados auténticos precursores del libro electrónico. Disfrutó de numerosos galardones y condecoraciones. En 1959 fue nombrada gestora delegada de la Agrupación Sindical de Inventores Españoles y en 1973 jefa



Enciclopedia Mecánica

provincial de la Federación Politécnica Científica de Inventiva Internacional. En 1970 tuvo una propuesta de Estados Unidos para explotar económicamente su invento que rechazó porque quería que los beneficiarios fuesen exclusivamente los españoles. (Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2016).



Mª del Carmen Ortiz de Arce (¿-1932), española, conocida como *Sor Perboire*, monja y maestra de la Casa de Caridad de Barcelona donde creó una escuela para niños ciegos. Diseñó y patentó en 1909 un **aparato para escribir los ciegos**. El sistema Sor, como se le conoció, consistía en un punzón de bronce para trazar los caracteres en una regleta, que permitia escribir trazando caracteres en relieve tanto en el sistema Braille como Llorens. Actualmente se puede ver uno de sus aparatos en el Museo Tiflológico de la Once de Madrid. (Caballero, 2011).

1.14. Inventoras de ropa y productos de belleza.

Periodo s. XVII-XVIII.

Nor Mahal (s. XVII), mujer india inventora del **chal de cachemira** y el **destilado de rosas** para la fabricación del perfume. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Periodo s. XIX

Elizabeth Adams (s. XIX), estadounidense que patentó un **modelo de corsé** en 1841, usado en caso de hernias umbilicales o durante el embarazo. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Mary Brush (s. XIX), americana inventora de un **corsé**. Fue en 1815 una de las primeras patentes americanas otorgadas a una mujer. (Claramunt y Claramunt, 2012).



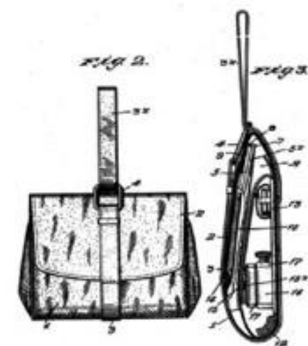
Amelia Jenks Bloomer (1818-1894), diseñadora de modas estadounidense, inventora de los **pantalones bombachos** en 1850, pantalón símbolo del movimiento de la liberación de las mujeres de finales del siglo XIX.

(Claramunt y Claramunt, 2012).

Periodo s. XIX-XX



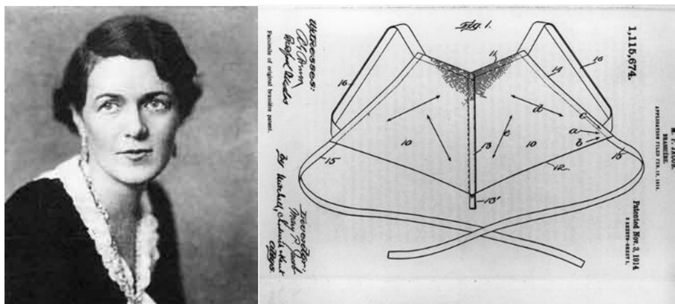
Elizabeth Arden (1878-1966), empresaria norteamericana. Inició enfermería donde descubrió que los tratamientos de piel quemada servían como tratamiento de belleza. Tras abandonar los estudios trabajó en Nueva York como contable en una empresa farmacéutica donde amplio conocimientos. Fue esteticista y en 1909 abrió un salón de belleza donde elaboró coloretes y polvos tintados. Cinco años más tarde abrió otro salón en Washington donde lanzó una crema facial revolucionaria por su diseño científico y suavidad acompaña de un tónico bajo en alcohol. Para 1920 había creado más de 100 **sustancias cosméticas** en unas 600 presentaciones diferentes. En 1934 sacó su primera fragancia. Un año más tarde era dueña de 29 salones de belleza por muchos países (en 1950, en 17 países). Diseñó para las mujeres norteamericanas militarizadas durante la IIª Guerra Mundial el pintalabios *Montezuma Red*. Además sacó su línea de **ropa** exclusiva en 1945. Doctora “honoris causa” por Syracusa en 1949 y Dama de la Legión de Honor en 1962. (Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid, 2016).



Patente nº 113421



Sarah Breedlove Walker (1867-1919), inventora del **método Walker para el tratamiento del cabello**. Se trataba de un sistema que convertía el pelo encrespado y sin brillo en un pelo lacio y sedoso, para ello aplicaba un champú, una crema potenciadora del crecimiento, un vigoroso cepillado y la aplicación de unas tenacillas de hierro caliente. (Claramunt y Claramunt, 2012).



Mary Phelps Jacob (1891-1970), nacida en Nueva York fue la inventora del **primer sujetador** moderno. Sintió la necesidad de idear el sujetador un día que debía ponerse un vestido de noche y quería liberarse del clásico corsé hecho con huesos y madera. Su primer diseño consistía en dos pañuelos de seda unidos por cintas rosas. Patentó su invento en 1914 y creó para su producción la compañía *Caresse Crosby*, pero pronto vendió su patente por 1.500 dólares a *Warner Brothers Corset Company* en Bridgeport, quien ganó gracias a la misma, en los treinta años siguientes, 15 millones de dólares. (Claramunt y Claramunt, 2012).

Periodo s. XX-XXI

Julie Newmar (1933-), actriz y bailarina norteamericana, diseñó y patentó unos **pantis** en 1975, que llamó *body perfecting hose* (medias perfeccionadoras del cuerpo) pero la Oficina de Patentes de EEUU decidió llamarlo *cheeky derriere* (trasero descarado) por ser más acorde. Sin embargo su fama se debe a dos series televisivas donde fue protagonista. (Alcalá, 2005).



Anexo 1. Bibliografía.

Alcalá Cortijo, M. S. P. (2005). Inventoras. En Ayuntamiento de Albacete (Coord.), *Mujeres pioneras 2005: filólogas, inventoras, historiadoras, creadoras de cómic* (págs. 33-50). Albacete: Editora Municipal.

Barcos Reyero, R. y Pérez Sedeño, E. (s.f.). *Mujeres inventoras.* [Publicación del Instituto de Filosofía. Consejo Superior de Investigaciones científicas]. Consultado el 21-01-2017 en http://intercambia.educalab.es/wp-content/uploads/2016/06/MujeresInventoras.pdf

Caballero González, M. (2011). Mujeres inventoras, a pesar de Voltaire. En *III Congreso virtual sobre Historia de las Mujeres*.

Claramunt, R. M. y Claramunt, T. (2012). *Mujeres en ciencia y tecnología*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia Ciencias.

García Martínez, P., Sánchez López, M. del M., Beléndez Vázquez, A., López Díaz, A.J., Pons Martí, A., Carreras Béjar, C.,…Calvo Padilla, M.L. (2015). *Investigadoras de la luz y en las tecnologías de la luz*. [Exposición organizada por la Sociedad Española de Óptica y el Grupo de "Mujeres en Física" de la Real Sociedad Española de Física]. Consultado el 18-01-2017 en http://www.luz2015.es/documen/20150925mujeres.pdf

Layne, M. E. (2009). *Women in engineering: pioneers and traiblazers*. Virginia: ASCE Press.

Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid (2011). *200 años de patentes.* Consultado el 18-01-2017 en http://intercambia.educalab.es/wp-content/uploads/2016/06/200_Anios_de_Patentes.pdf

Oficina de Patentes Españolas y Marcas-Universidad Autónoma de Madrid (2016). *Museo virtual*. [Página Web]. Consultado el 16-12-2016 en http://historico.oepm.es/museovirtual/galerias_tematicas.php?tipo=MUJER

Río Merino, M. del (2009). *Logros de las mujeres en la arquitectura y la ingeniería.* Recuperado de http://oa.upm.es/1895/1/RIO_CL_2009_01.pdf

Anexo 1. Webgrafía.

A&E Television Networks (2017). *Patricia Bath Biography.com. [Página web].* Consultado el 03-05-17 en http://www.biography.com/people/patricia-bath-21038525

Computer History Museum (s.f.). *Ginny Strazisar, BBN. [Página web].* Consultado el 23-01-17 en http://www.computerhistory.org/revolution/networking/19/375/2071

Famous Women Inventors (2008). *Sally Fox. Inventor of Foxfibre Colored Cotton [Página web].* Consultado el 22-01-17 en http://www.women-inventors.com/Sally-Fox.asp

Kim Parry (2012). *III. Tabitha Babbitt Biography. [Página web].* Consultado el 16-01-17 en http://blogs.oregonstate.edu/kimparry/culture-site/iii-biography/

Massachusetts Institute of Technology (2017). *Patricia Billings [Página web].* Consultado el 16-01-17 en http://lemelson.mit.edu/resources/patricia-billings

MedHistory101 (s.f.). *National Women's Month: Maria Beasley (1847-1904?). [Página web]*. Consultado el 16-01-17 en http://medhistory101.tumblr.com/post/140808808253/national-womens-month-maria-beasley-1847-1904

MIT Technology Review (2016). *35 Innovators Under 35. Inventors. [Página web].* Consultado el 17-01-17 en https://www.technologyreview.com/lists/innovators-under-35/2014/inventor/maria-nunes-pereira/

Mujeres en la Historia (2015). *La actriz que inventó el intermitente, Florence Lawrence (1886-1938). [Página web].* Consultado el 02-05-17 en http://www.mujeresenlahistoria.com/2015/01/la-actriz-que-invento-el-intermitente.html

Mujeres en la Historia (2015). *La primera mujer al volante, Bertha Benz (1849-1944). [Página web].* Consultado el 16-01-17 en http://www.mujeresenlahistoria.com/2015/09/la-primera-mujer-al-volante-bertha-benz.html

Pilar Mateo (2017). *Pilar Mateo [Página web]*. Consultado el 02-05-17 en http://www.pilarmateo.com/

Universidad Autónoma de Madrid (2008). *Curriculum Vitae Breve Dra. Celia Sánchez-Ramos Roda. [Página web].* Consultado el 05-01-17 en https://www.uam.es/docencia/degin/catedra/documentos/CV%20Celia%20Sanchez_Ramos.pdf

Universitat Rovira i Virgili (s.f.). *Kate Gleason. [Página web].* Consultado el 23-01-17 en http://www.urv.cat/es/vida-campus/universidad-responsable/observatorio-igualdad/ano-mujeres-ciencias/dones-i-ciencies/dones-enginyeres/kategleason/

Universitat Rovira i Virgili (s.f.). *Lillian Moller. [Página web]*. Consultado el 23-01-17 en http://www.urv.cat/es/vida-campus/universidad-responsable/observatorio-igualdad/ano-mujeres-ciencias/dones-i-ciencies/dones-enginyeres/lillianmoller/

Universitat Rovira i Virgili (s.f.). *Edith Clarke. [Página web].* Consultado el 05-01-17 en http://www.urv.cat/es/vida-campus/universidad-responsable/observatorio-igualdad/ano-mujeres-ciencias/dones-i-ciencies/dones-enginyeres/edithclarke/

Universitat Rovira i Virgili (s.f.). *Olive Dennis. [Página web].* Consultado el 23-01-17 en http://www.urv.cat/es/vida-campus/universidad-responsable/observatorio-igualdad/ano-mujeres-ciencias/dones-i-ciencies/dones-enginyeres/olivedennis/

University of Kentucky. College of Engineering (2017). *Margaret Ingels. [Página web].* Consultado el 23-01-17 en http://www.engr.uky.edu/alumni/hod/margaret-ingels/

Women's Engineering Society (s.f.). *Magnificent women: Verena Holmes. [Página web].* Consultado el 23-01-17 en http://www.wes.org.uk/sites/default/files/u82/Magnificent%20Women%20-%20Verena%20Holmes.pdf

7.2. Anexo 2. Tabla análisis de la tipología de las preguntas del cuestionario y cuestionario realizado a los alumnos de secundaria.

2.1. Tabla análisis de la tipología de las preguntas del cuestionario.

A continuación se incluye la Tabla a, planteada en el diseño del cuestionario:

BLOQUES TEMÁTICOS	VARIABLES	OPERATIVIZACIÓN	LOCALIZACIÓN Pregunta del cuestionario
Información personal	Centro de estudios	Pregunta abierta	1
	Sexo	Hombre Mujer	2
	Curso	Tres posibilidades: 2 ESO 3 ESO 4 ESO	3
Personajes conocidos por ámbitos	Cultura	Pregunta abierta	4-5
	Ciencia	Pregunta abierta	6-7
	Ingeniería, informática e inventores	Pregunta abierta	8-9
Libro de clase	Editorial	5 posibilidades: Teide Oxford University Press Anaya Santillana Educación Otra	10
Medio a través del cual se conoce a las mujeres inventoras	Tipo	4 posibilidades: Revistas de divulgación Libros de Tecnología Medios de comunicación o internet No las conozco	11
	Bibliografías leídas	Escala Likert del 1 al 5: 1 (muy en desacuerdo) 2 (en desacuerdo) 3 (indiferente) 4 (acuerdo) 5 (muy de acuerdo)	12
	Libro de texto de clase		13
Conocimiento de historia de la tecnología	Inventos que no han trascendido	Escala Likert del 1 al 5: 1 (muy en desacuerdo) 2 (en desacuerdo) 3 (indiferente) 4 (acuerdo) 5 (muy de acuerdo)	14
Visibilidad de las	Libros de tecnología	Escala Likert del 1 al 5:	15

mujeres inventoras	Interés	1 (muy en desacuerdo) 2 (en desacuerdo) 3 (indiferente) 4 (acuerdo) 5 (muy de acuerdo)	16
	Profesorado		17
	Clases de tecnología		18
Inventora conocida	Ada Byron	1: si 2: no	19
Centro de secundaria	Exposiciones, conferencias,…sobre mujeres inventoras	Escala Likert del 1 al 5: 1 (muy en desacuerdo) 2 (en desacuerdo) 3 (indiferente) 4 (acuerdo) 5 (muy de acuerdo)	20
Visibilidad mujeres	En otras asignaturas	Escala Likert del 1 al 5: 1 (muy en desacuerdo) 2 (en desacuerdo) 3 (indiferente) 4 (acuerdo) 5 (muy de acuerdo)	21
Ingenieros o ingenieras conocidos	Ingenieros o ingenieras conocidos	1: si 2: no	22 y 23
Gustos	Ser ingeniero o ingeniera	Escala Likert del 1 al 5: 1 (muy en desacuerdo) 2 (en desacuerdo) 3 (indiferente) 4 (acuerdo) 5 (muy de acuerdo)	24
	Estudiar una ingeniería	Pregunta abierta	25

Tabla a: análisis de la tipología de las preguntas del cuestionario

2.2. Cuestionario realizado a los alumnos de secundaria.

MUJERES INVENTORAS, MUJERES INVENTORAS INGENIERAS

Estimado alumno:

Soy una estudiante del *Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de Cantabria* que lleva a cabo una investigación sobre el conocimiento que poseen los alumnos de educación secundaria de las mujeres inventoras

Este cuestionario, tiene carácter anónimo por lo que espero que respondas con sinceridad a las preguntas planteadas. Si consideras que no dispones de suficiente información para responder a alguna pregunta, déjala sin contestar.

MUCHAS GRACIAS por tu colaboración.

1. ¿En qué centro estudias?
……………………………………………………………………………………

2. Sexo
- ❑ Hombre
- ❑ Mujer

3. Curso
- ❑ 2 ESO
- ❑ 3 ESO
- ❑ 4 ESO

4. ¿Sabrías escribir el nombre de tres hombres famosos dentro del campo de la cultura (escritores, pintores, escultores, compositores de música…)?
……………………………………………………………………………………….

5. ¿Sabrías escribir el nombre de tres mujeres famosas dentro del campo de la cultura (escritoras, pintoras, escultoras, compositoras de música…)?
……………………………………………………………………………………….

6. ¿Conoces el nombre de algún hombre famoso en el campo de la ciencia?
……………………………………………………………………………………….

7. ¿Conoces el nombre de alguna mujer famosa en el campo de la ciencia?
……………………………………………………………………………………….

8. ¿Conoces el nombre de algún hombre famoso ingeniero, informático o inventor?
……………………………………………………………………………………….

9. ¿Conoces el nombre de alguna mujer famosa ingeniera, informática o inventora?
……………………………………………………………………………………….

10. Indica la editorial del libro de texto de tecnología utilizado en clase
- ❑ Teide
- ❑ Oxford University Press
- ❑ Anaya
- ❑ Santillana Educación
- ❑ Otra

11. Conozco a las mujeres inventoras, a través de
- ❑ Revistas de divulgación
- ❑ Libros de Tecnología
- ❑ Medios de comunicación o internet
- ❑ No las conozco

12. Me ha ayudado a conocer a las mujeres inventoras las bibliografías de las mismas que he leído
- ❑ Muy en desacuerdo
- ❑ Desacuerdo
- ❑ Indiferente
- ❑ Acuerdo

- ❏ Muy de acuerdo

13. Considero que el libro de tecnología empleado en clase favorece mi aprendizaje sobre las mujeres inventoras
    - ❏ Muy en desacuerdo
    - ❏ Desacuerdo
    - ❏ Indiferente
    - ❏ Acuerdo
    - ❏ Muy de acuerdo

14. Tengo conocimiento que a lo largo de la Historia de la Tecnología hay muchos inventos realizados por mujeres que no han trascendido
    - ❏ Muy en desacuerdo
    - ❏ Desacuerdo
    - ❏ Indiferente
    - ❏ Acuerdo
    - ❏ Muy de acuerdo
15. Considero que es importante reescribir los libros de tecnología de secundaria para hacer visible a las mujeres inventoras
    - ❏ Muy en desacuerdo
    - ❏ Desacuerdo
    - ❏ Indiferente
    - ❏ Acuerdo
    - ❏ Muy de acuerdo
16. Considero que los temas tecnológicos pueden interesar más a las mujeres que a los hombres
    - ❏ Muy en desacuerdo
    - ❏ Desacuerdo
    - ❏ Indiferente
    - ❏ Acuerdo
    - ❏ Muy de acuerdo

17. Me parece conveniente que los profesores incorporen a las mujeres inventoras en las clases de tecnología
    - ❏ Muy en desacuerdo
    - ❏ Desacuerdo
    - ❏ Indiferente
    - ❏ Acuerdo
    - ❏ Muy de acuerdo

18. Me parece positivo incorporar a las mujeres inventoras en los libros de secundaria de tecnología
    - ❏ Muy en desacuerdo
    - ❏ Desacuerdo
    - ❏ Indiferente
    - ❏ Acuerdo
    - ❏ Muy de acuerdo

19. Sabías que Ada Byron, conocida como Lady Lovelace fue la inventora del primer algoritmo informático

- ❏ Si
- ❏ No

20. Me parece adecuado que mi centro de secundaria realice exposiciones, conferencias,... sobre las mujeres inventoras

- ❏ Muy en desacuerdo
- ❏ Desacuerdo
- ❏ Indiferente
- ❏ Acuerdo
- ❏ Muy de acuerdo

21. Las asignaturas pueden enriquecerse gracias al aporte de las mujeres

- ❏ Muy en desacuerdo
- ❏ Desacuerdo
- ❏ Indiferente
- ❏ Acuerdo
- ❏ Muy de acuerdo

22. ¿Conoces a algún hombre ingeniero?

- ❏ Si
- ❏ No

23. ¿Conoces a alguna mujer ingeniera?

- ❏ Si
- ❏ No

24. Me gustaría ser ingeniero o ingeniera

- ❏ Muy en desacuerdo
- ❏ Desacuerdo
- ❏ Indiferente
- ❏ Acuerdo
- ❏ Muy de acuerdo

25. Me gustaría / no me gustaría estudiar una ingeniería por
……………………………………………………………………………………